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

(Programa del año 2021)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 02/09/2021 08:45:41)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ORGANICA II	FARMACIA	19/13 -CD	2021	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.Asoc Exc	40 Hs
BRUNA HAUPT, EZEQUIEL FABRICIO	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
GODOY, AGUSTIN ALEJANDRO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	Hs	Hs	Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
23/08/2021	25/11/2021	14	120

IV - Fundamentación

En la actualidad es cada vez más importante la relación entre la Química Orgánica con la disciplina Farmacia (principios activos, drogas vegetales, materiales, envases, excipientes, etc.). La mayoría de los medicamentos o fármacos que tomamos para el tratamiento de diversas dolencias son compuestos orgánicos. 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 incluyen, el estudio de los compuestos heterocíclicos, su química y reacciones, el estudio estructural de biomoléculas como hidratos de carbono, péptidos y proteínas, lípidos y esteroides, ácidos nucleicos, vitaminas y coenzimas, terpenoides, alcaloides, y sus derivados de interés farmacéuticos, así como también el conocimientos de la química de los polímeros sintéticos y los compuestos organometálicos de aplicación de la industria farmacéutica y una introducción al estudio de los métodos espectroscópicos en Química Orgánica.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

-1)-Completar la formación básica de Química Orgánica en lo que respecta a: estructura, propiedades fisico-químicas, mecanismos de reacción y métodos de caracterización de los compuestos orgánicos de interés farmacéutico.
-2)-Reconocer la química heterocíclica, organometálica y de polímeros sintéticos como ejes fundamentales en el diseño de fármacos sintéticos.

-3)-Estudiar el comportamiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y nucleótidos) que forman parte de los biopolímeros de interés biológico.
-4)-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).
-5)-Analizar estructuras y propiedades químicas de componentes y principios activos abundantes en la naturaleza (terpenoides, esteroides, alcaloides) y de aquellos que actúan formando parte de catalizadores biológicos.
-6)-Profundizar en la relación entre la estructura y la función biológica e interpretar mecanísticamente las reacciones involucradas en rutas metabólicas.
-7)-Vincular la Química Orgánica como disciplina experimental de aplicación en el campo de la industria farmacéutica.

VI - Contenidos

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. Síntesis. 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. Síntesis. Sistemas heterociclos condensados con dos o más heteroátomos: purinas. Estructura. Propiedades. Derivados de importancia biológica. Porfirinas. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 2: Compuestos Organometálicos. Nomenclatura. Estructura y Propiedades. Compuestos organosódicos y organolíticos. Propiedades generales. Métodos de obtención y Reactividad. Compuestos organomagnesianos. Reactivos de Grignard. Síntesis de alcoholes. Análisis retrosintético. Reactivos organocúpricos. Síntesis de alcanos y cicloalcanos. Carbenos y carbenoides. Derivados orgánicos del mercurio. Oximercuración-Desmercuración de alquenos. Organometálicos con metales de transición.. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 3: 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. Catálisis de Ziegler Natta. 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 4: Monosacáridos. Generalidades. Clasificación. Composición, constitución, configuración. Esteroisómeros. Estructuras cíclicas. Formación de hemiacetales. Estructuras furanósicas y piranósicas. Representación. Anómeros. Mutarrotación. Análisis conformacional de carbohidratos. Oxidación y reducción de monosacáridos.. Formación de cetales y acetales cíclicos. Glicósidos. Síntesis de Koenigs-Knorr. Hidrólisis ácida de glicósidos. Mecanismos. Derivados importantes de monosacáridos. Alditoles, aminoazúcares, desoxiazúcares, azúcares ácidos, anhidroroazúcares. Síntesis de Kiliani-Fisher. Degradación de Ruff y de Whol. Aplicaciones en la Industria Farmacéutica.

TEMA 5: Disacáridos, Oligosacáridos y Polisacáridos. Generalidades. Análisis del tipo de unión y distintas formas de representarlas. Nomenclatura. Método general de determinación de estructuras. Estructuras de maltosa, xelobiosa, lactosa, trealosa. Sacarosa. Trisacáridos. Rafinosa. Hidrólisis Química y Enzimática. Polisacáridos. Glicanos. Clasificación. Composición. Rol biológico. Polisacáridos de reserva. Almidón. Glucógeno. Hidrólisis enzimática. Polisacáridos estructurales. Celulosa. Inulina. Quitina. Determinación de estructuras de polisacáridos. Análisis vía oxidación, reducción e hidrólisis. Métodos de degradación. Mucopolisacáridos. Aplicaciones en la Industria Farmacéutica.

TEMA 6: Aminoácidos y péptidos. Estructuras. Estereoquímica. Estructura polar de los aminoácidos. Punto isoeléctrico. Curva de titulación. Reacción de aminoácidos. Reacción con ninhidrina. Síntesis de aminoácidos. Síntesis de Gabriel. Síntesis amidomalónica. Síntesis de Strecker. Péptidos. Nomenclatura. Isomería secuencial. Péptidos naturales. Determinación de estructuras de péptidos. Hidrólisis química y enzimática de péptidos. Análisis de aminoácidos. Hidrólisis parcial. Síntesis de péptidos. Grupos protectores. Reactivos de activación y acoplamiento. Métodos en fase sólida. Síntesis de Merrifield. Aplicaciones en la industria farmacéutica.

TEMA 7: Proteínas. Estructura primaria. Métodos de estudio. Determinación de aminoácidos terminales. Determinación de secuencia: hidrólisis parcial, degradación de Edman, clivajes químicos selectivos, hidrólisis enzimática. Estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas. Factores que determinan la conformación de un polipéptido. Estructura de las proteínas fibrosas. Estructura en hoja plegada beta. Estructura alfa-hélice. Estructura en hélice de tres hebras de colágeno. Estructura de proteínas globulares. Tipos de uniones en las estructuras secundaria y terciaria. Mioglobina y hemoglobina. Estructura cuaternaria. Desnaturalización. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 8: Ácidos nucleicos. Generalidades. Bases púricas y pirimídicas. Pentosas. Nucleósidos. Nucleótidos. Nucleósidos 5'-difosfatos y 5'-trifosfatos. Otros nucleótidos. Ácidos nucléicos. Clasificación. Estructura. Ácido ribonucleico (RNA). Estructura. Conformación. RNA-mensajero, ribosómicos y transferencial. Rol biológico. Ácido desoxirribonucléico (DNA). Estructura. Representaciones. El modelo de Watson y Crick. Distintas conformaciones del DNA: B-DNA; A-DNA y Z-DNA. Ácidos nucléicos y herencia. Replicación, transcripción y traducción. Propiedades del DNA en disolución: desnaturalización. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 9: Lípidos. Generalidades. Clasificación. Ácidos grasos. Ácidos grasos esenciales. Ceras, grasas y aceites. Propiedades físicas y químicas. Biosíntesis de ácidos grasos. Hidrólisis. Mecanismo. Jabones. Triacilglicéridos. Glucoacilglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos. Estructura. Glucoesfingolípidos neutros y ácidos. Prostaglandinas. Rol biológico. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 10: Esteroides. Caracteres generales, rasgos estructurales diferenciales dentro del grupo. Estereoisomería. Nomenclatura. Análisis conformacional. Curso estérico de las reacciones. Epimerización en C-3. Esterificación y oxidación de alcoholes esteroidales. Ácidos biliares. Principales términos. Rol biológico. Hormonas esteroidales. Hormonas sexuales: estrógenos y andrógenos. Progesteronas. Estructura química y funciones. Hormonas de la corteza suprarrenal: mineralocorticoides y glucocorticoides. Estructura química y funciones. Principios cardioactivos: cardenólidos y bufadienólidos. Estructura química y actividad farmacológica.

TEMA 11: Terpenoides. Estado natural. Propiedades generales. Clasificación. La regla biogenética del isopreno. Biosíntesis de terpenos. Monoterpenos monocíclicos, acíclicos y bicíclicos. Relaciones estructurales. Isomerías. Principales términos. Sesquiterpenos monocíclicos, acíclicos y bicíclicos. Lactonas sesquiterpénicas. Diterpenos bicíclicos, tricíclicos y tetracíclicos. Triterpenos. Escualeno. Tetraterpenos. Carotenoides: Clasificación, Principales términos. Flavonoides: Clasificación, principales términos. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 12: Alcaloides. Caracteres generales. Obtención e identificación. Clasificaciones. Aminoácidos precursores de alcaloides. Hechos estructurales salientes de los siguientes tipos de 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 13: Vitaminas. Caracteres generales. Rol biológico. Clasificación. Provitaminas. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitamina A. Provitaminas A. Rol biológico. Isomería. Vitamina D. Vitamina D2 y D3. Provitaminas D.

Rol biológico. Vitaminas E. Rol biológico. Vitaminas K. Actividad antihemorrágica. Vitamina C. Caracteres generales del grupo vitamínico B. Coenzimas. Coenzima A. S-adenosilmetionina. Uridindifosfoglucosa. Piridoxal y fosfato piridoxal. Tiamina y fosfato de tiamina. Oxidorreductasas. Ubiquinona. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 14: 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. Número de señales, equivalencia de protones, multiplicidad de señales, interacción spin-spin, constantes de acoplamiento. Nociones de 13C-RMN. Espectrometría de masas. Fundamentación general. Ión molecular, fragmentaciones y reordenamientos. Pico base y altura relativa de los picos. Fragmentaciones características de algunas grupos de funcionales. Aplicaciones a compuestos de interés farmacéutico

VII - Plan de Trabajos Prácticos

1)- Trabajos Prácticos de Aula:
-Resolución de ejercicios de razonamiento deductivo e inductivo y problemas vinculados con los temas del Programa.
-Nomenclatura.
2)-Trabajos Prácticos de Laboratorio:
-TPL N°1: Material de Laboratorio. Normas de seguridad.
-TPL N°4: Compuestos Heterocíclicos: Obtención de Cafeína de Té.
-TPL N°3: Carbohidratos: Propiedades y Reacciones de monosacáridos y polisacáridos.
-TPL N°4: Síntesis de Aspirina. Caracterización por métodos espectroscópicos.

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 ignifugas, 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 l00 °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

Reglamento de la Asignatura:
1)-Toda comunicación oficial se realizará a través de la plataforma virtual de la Materia Química Orgánica II o de la página de Secretaria Académica
2)-Los Trabajos prácticos de laboratorio serán presenciales, pero con asistencia opcional. El estudiante que asista, deberá ingresar al 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.
3)- La aprobación de la asignatura comprende dos examinaciones parciales, una presentación de un trabajo monográfico y

examen final. Dichas pautas evaluativas se regirán según las ordenanzas vigentes.
4)-El curso no contempla las modalidades: "Promoción sin Examen" y "Examen Libre".

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
[4] -ORGANIC CHEMISTRY. G. Marc Loudon. Roberts and Company Publishers. 5ta. edición, 2009

X - Bibliografia 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] -PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA. A.L. Lehninger. Editorial Omega, 2da edición, 1992

XI - Resumen de Objetivos

1)-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.
2)-Introducir en el conocimiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y nucleótidos) que forman parte de los biopolimeros de interés biológico.
3)-Estudiar estructuras y propiedades químicas de componentes y principios activos abundantes en la naturaleza (terpenoides, esteroides, alcaloides) y de aquellos que actúan formando parte de catalizadores biológicos.
4)-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).
5)-Comprender la relación entre la estructura y la función biológica e interpretar mecanísticamente las reacciones involucradas en rutas metabólicas.
6)-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: Compuestos Organometálicos.
TEMA 3: Polímeros Sintéticos.
TEMA 4: Monosacáridos.
TEMA 5: Disacáridos, Oligosacáridos y Polisacáridos.
TEMA 6: Aminoácidos y Péptidos.
TEMA 7: Proteínas.
TEMA 8: Ácidos Nucleicos.
TEMA 9: Lípidos.
TEMA 10: Esteroides.
TEMA 11: Terpenoides.
TEMA 12: Alcaloides.
TEMA 13: Vitaminas.
TEMA 14: RMN y EIMS en Química Orgánica.

BOLILLA N°1: Tema 1 y Tema 8
BOLILLA N°2: Tema 2 y Tema 9
BOLILLA N°3: Tema 3 y Tema 10
BOLILLA N°4: Tema 4 y Tema 11
BOLILLA N°5: Tema 5 y Tema 12
BOLILLA N°6: Tema 6 y Tema 13
BOLILLA N°7: Tema 7 y Tema 14

XIII - Imprevistos

La modalidad del curso estará supeditada a las normativas de la UNSL en relación a la situación epidemiológica COVID-19

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	