



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

(Programa del año 2012)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ORGANICA II	FARMACIA	4/04	2012	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SAAD, JOSE ROBERTO	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
CIFUENTE, DIEGO ALBERTO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
CHIARAMELLO, ALEJANDRA ILDA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
CECATI, FRANCISCO MIGUEL	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
ANELLO, ABI LOURDES	Auxiliar de Laboratorio	A.2da Simp	10 Hs
AVILA, HECTOR GABRIEL	Auxiliar de Laboratorio	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
Hs	4 Hs	2 Hs	2 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2012	16/11/2012	15	120

IV - Fundamentación

En este segundo curso de Química Orgánica, el alumno completará la formación básica recibida en el primer curso de Química Orgánica, particularmente sobre mecanismos de reacción, estructura y métodos analíticos en Química Orgánica. Su dictado se realiza previo a un Curso de Química Biológica para alumnos de la Carrera de Farmacia. Los temas comprenden, además de los capítulos básicos de la Química Orgánica no abordados en el primer curso, 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 derivados de interés farmacéuticos, y una introducción al estudio de los métodos espectroscópicos en Química Orgánica. También se consideran aspectos básicos de bioenergética y mecanismos de reacción en moléculas de interés biológico.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Completar la formación básica de Química Orgánica en lo que respecta a mecanismos de reacción, estructura, síntesis orgánica y métodos espectroscópicos.
- Introducir al conocimiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y nucleótidos), que forman parte de los sistemas estructurales de interés biológico.
- Conocer las estructuras de componentes y principios activos abundantes en la naturaleza (terpenoides, esteroides, alcaloides) y de aquellos que actúan formando parte de catalizadores biológicos.

-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).
-Comprender la relación entre la estructura y la función biológica e interpretar mecanísticamente las reacciones involucradas en rutas metabólicas.

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, benzopirrol. Estructura y Propiedades. Reactividad. Síntesis. Heterocíclicos pentatómicos con dos o más heteroátomos. Estructura y Propiedades. Reactividad. Síntesis. Hipnóticos imidazolónicos. Heterociclos hexatómicos con un heteroátomo: piridina. Estructura y Propiedades. Reactividad. Piridina: reactividad, derivados. 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.

TEMA 2: Compuestos Organometálicos. Nomenclatura. Estructura y Propiedades. Compuestos organosódicos y organolíticos. Propiedades generales y preparación. 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 alcanos. Química de los compuestos orgánicos con silicio, fósforo y boro. 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: Carbohidratos: Monosacáridos. Generalidades. Clasificación. Composición, constitución, configuración. Esteroisómeros. Síntesis de Kiliani-Fisher. Degradación de Ruff y de Whol. Oxidación y reducción de monosacáridos. Estructuras cíclicas. Formación de hemiacetales. Estructuras furanósicas y piranósicas. Representación. Anómeros. Mutarrotación. Análisis conformacional de carbohidratos. Formación de cetales y acetales cíclicos. Glicósidos. Síntesis de Koenigs-Knorr. Hidrólisis ácida de glicósidos. Mecanismos. Derivados importantes de monosacáridos. Alditales, aminoazúcares, desoxiazúcares, azúcares ácidos, ácido murámico, ácido neuramínico, anhidroazúcares.

TEMA 5: Carbohidratos: 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. Trisacárido. 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. Método de Hakamori. Análisis vía oxidación, reducción e hidrólisis. Método de degradación de Smith. Componentes de paredes bacterianas, celulares y de sustancia intersticial de tejidos animales. Mucopolisacáridos ácidos. Ácido hialurónico.

TEMA 6: Aminoácidos, péptidos y proteínas. Estructuras de los aminoácidos aislados de proteínas y miembros importantes naturales. Estereoquímica. Estructura polar de los aminoácidos. Punto isoeléctrico. Curva de titulación. Reacción de aminoácidos. Reacción con ninhidrina. Síntesis de aminoácidos. Síntesis de Gabriel. Síntesis de 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. Síntesis utilizando anhídrido mixto.

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 de beta-queratina. Estructura de 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.

TEMA 8: 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. Propiedades del DNA en disolución: viscosidad, sedimentación, efecto hiperocrómico, punto de fusión, desnaturalización.

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.

TEMA 10: Esteroides. Caracteres generales, rasgos estructurales diferenciales dentro del grupo. Estereoisomerías. Nomenclatura. Análisis conformacional. Curso estérico de las reacciones. Epimerización en C-3. Velocidad de 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: Productos Naturales: 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 terminos.

TEMA 12: Productos Naturales: 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.

TEMA 13: Vitaminas. Caracteres generales. Rol biológico. Clasificación. Provitaminas. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitamina A. Provitaminas A. Rol biológico. Isomerías. 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: reacciones de acilación. S-adenosilmetionina: reacciones de alquilación. Uridindifosfoglucosa: reacciones de glicosidación. Piridoxal y fosfato piridoxal: reacciones de transaminación, descarboxilación de aminoácidos. Tiamina y fosfato de tiamina: reacciones de descarboxidación de alfa-cetoácidos. Oxidorreductasas: nucleótidos de flavinas y de nicotinamidas. Ubiquinona. Mecanismos de la oxidorreducción.

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 algunos tipos de compuestos

VII - Plan de Trabajos Prácticos

1)- Trabajos Prácticos de Aula:

- Resolución de ejercicios y problemas vinculados con los temas del Programa.
- Nomenclatura.

2)- Clases Teórico-Prácticas:

- Tema 2: Compuestos Organometálicos.
- Tema 3: Polímeros Sintéticos.
- Tema 12: Productos Naturales: Alcaloides.
- Tema 14: Introducción a los métodos espectroscópicos: RMN y MS.

3)- Trabajos Prácticos de Laboratorio:

- TPL N°1: Compuestos Heterocíclicos - Obtención de Cafeína de Té
- TPL N°2: Porfirinas y metaloporfirinas. Clorofilas. Obtención, propiedades y reacciones.
- TPL N°3: Carbohidratos. Propiedades y Reacciones.
- TPL N°4: Aminoácidos y Proteínas. Propiedades y reacciones.
- TPL N°5: Ácidos Nucléicos. Obtención de Ac. Nucleínico de Levadura.
- TPL N°6: Lípidos, propiedades y reacc. Fosfolípidos, obtención de Lecitina de yema de huevo.
- TPL N°7: Hidroxiácidos Aromáticos-Síntesis de Aspirina
- TPL N°8: Reducción de alcanfor a isoborneol con borohidruro de sodio.

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO QUÍMICO:

El laboratorio químico constituye un medio ambiente riesgoso en el que debemos desarrollar nuestras tareas habituales. El riesgo es muchas veces inevitable toda vez que se deben manipular algunas sustancias agresivas. Sin embargo, con ciertas precauciones y normas a respetar escrupulosamente, el laboratorio no será más peligroso que el propio hogar. Muchas de las drogas que se utilizarán en el laboratorio para la ejecución de los Trabajos Prácticos no es posible reemplazarlas, así el cloroformo utilizado para extracciones resulta ser el solvente ideal ya que es poco soluble en agua, excelente solvente de la mayoría de las moléculas orgánicas de tamaño medio, pero.... “sospechoso de ser agente cancerígeno y probado tóxico hepático”, de igual forma el metanol para el sistema nervioso central y múltiples ejemplos más. Sin embargo su uso con ciertas precauciones, no conlleva mayor peligro. Todos los que trabajamos en un laboratorio somos responsables de conocer y respetar ciertas normas básicas de seguridad; en definitiva, cada uno de nosotros deberá llevar a cabo su tarea de la manera más segura para sí mismo y su grupo de trabajo.

-Reglas Esenciales para la Seguridad en el Laboratorio: Las reglas esenciales para la seguridad en el laboratorio químico pueden ser expresadas en dos simples subtítulos: SIEMPRE y NUNCA.

SIEMPRE

- Consulte al Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudantes ante cualquier duda.
- 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, no los utilice salvo que se le solicite.

- Utilice protección en los ojos con anteojos adecuados.
- Utilice guantes aptos para manipular muestras biológicas.
- Vista la 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 de los ojos: Es obligatorio el uso de protección ocular; “es recomendable que adquiera sus propios anteojos para uso personal; puede hacerlo en cualquier comercio de artículos de seguridad industrial”. “Uso obligatorio 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: El laboratorio no es el lugar apropiado para vestir sus mejores ropas. Estas deben ser simples y adecuadas. Las proyecciones y salpicaduras de productos químicos pueden ser inevitables. Por esta razón no es conveniente usar faldas, shorts o guardapolvos cortos ni tampoco calzado abierto. “Uso obligatorio de guardapolvo largo”. De igual manera es desaconsejable una cabellera larga, y de tenerla llevar el cabello 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: “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. “En general, ácidos se

neutralizan con bicarbonato de sodio o carbonato de sodio y los álcalis con sulfato ácido de sodio”.

-Drogas Peligrosas, su clasificación: 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 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 Cartelera del Area de Química Orgánica, ubicada en el segundo piso, ala Oeste del edificio El Barco.

2)-El alumno conocerá con suficiente antelación el Trabajo o Grupos de Trabajos a realizar.

3)-Antes de asistir a un Trabajo Práctico de Aula o Laboratorio, el alumno deberá conocer la fundamentación teórica indispensable para una adecuada comprensión de los mismos. A los efectos, el personal docente desarrollará las temáticas correspondientes, tanto en las clases teóricas programadas como en las explicaciones previas a los Trabajos Prácticos.

4)-Se tendrá como exigencia fundamental que el alumno concurra al laboratorio a realizar un Trabajo Práctico con un mínimo de conocimientos sobre el mismo, en la doble faz de ejecución y fundamentación, lo que se comprobará mediante evaluaciones. Las mismas podrán realizarse antes, durante o después de la ejecución de los mismos, y consistirán en cuestionarios (orales o escritos), exposiciones, coloquios, o cualquier otro recurso que se juzgue académicamente conveniente. El objetivo de la evaluación es verificar si el alumno posee los conocimientos mínimos y se ajustará a las normas académicas generales.

5)-La Asignatura, como norma, requerirá a los alumnos que lleven un cuaderno o legajo de informes, relativo a los Trabajos Prácticos de Laboratorio. Esta documentación será visada por el JTP y constituirá un requisito para aprobación del Trabajo Práctico. Además, el alumno deberá ingresar al Práctico de Laboratorio munido de guardapolvo, protección ocular (gafas de seguridad) , repasador y vestimenta adecuada para un trabajo de laboratorio. Se recomienda especialmente, leer con antelación 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 salidas de emergencia, ubicación de lavaojos y comportamiento en caso de accidentes.

La aprobación de los Trabajos Prácticos se registrará por la Ord. 13/03 C.D.

6)-Exámenes Parciales. Cada alumno será citado a tres exámenes parciales escritos. Se establece como requisito, para poder rendir una examinación parcial que el alumno haya aprobado la totalidad de los trabajos prácticos de laboratorio y aula. Se ofrecerán a los alumnos posibilidades de recuperación, tanto en lo referente a la realización de los trabajos prácticos de laboratorio, como a las exámenes parciales, en un todo de acuerdo la Reglamentación vigente .

7)-Examen Final. La misma será oral. Previo a ella se sortearán dos Bolillas de acuerdo al Programa de Examen del Curso para iniciar la evaluación. Los temas sorteados no son excluyentes respecto del resto del Programa de la asignatura. Los alumnos que rinden en condición de Libres deberán aprobar exámenes escritos sobre Trabajos Prácticos de Aula y de Laboratorio. Cumplida esta exigencia rendirán el examen final en las mismas condiciones que un alumno regular.

8)-Dado que la asignatura se aprueba por examen final, la asistencia a clases teóricas no es obligatoria.

IX - Bibliografía Básica

[1] -ORGANIC CHEMISTRY. 2da. Edition. G. Marc LOUDON. Editorial Benjamin 1995.

[2] -QUIMICA ORGANICA. ESTRUCTURA Y FUNCION. Vollhardt, P and Schore, N. Ed. Omega. 3ra Edición, 2000.

[3] -ORGANIC CHEMISTRY. J. Mc MURRY. 3ra Edición 1994. Ed Interamericana

- [4] -QUIMICA ORGANICA. Francis Carey •3 Edicion 1999. Ed. Mc Graw Hill.
- [5] -QUIMICA ORGANICA. 2da. Edición.Andrew STREITWIESER. Ed. Interamericana
- [6] -ORGANIC CHEMISTRY J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, and P. Wothers, 2000.Oxford University Press.
- [7] -BIOCHEMISTRY. Lubert STRYER 3 Edition 1998. Ed. Freeman
- [8] -BIOQUÍMICA. D.y J. Voet 1992. Ed. Omega
- [9] -BIOQUIMICA. Albert L. LEHNINGER. 2da. Ed. Ediciones Omega
- [10] -PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA. Albert L. LEHNINGER. Ediciones Omega
- [11] -BIOQUIMICA. Mathews, C and Van Holde, K E. Ed. McGraw- Hill Interamericana. Segunda edición. 1998

X - Bibliografía Complementaria

- [1] -ADVANCE ORGANIC CHEMISTRY. Jerry MARCH. 3era. Ed. Wiley –Interamericana
- [2] -THE ORGANIC CHEMISTRY OF PEPTIDES. Harry D-LAW. Ed. Wiley
- [3] -RODD'S CHEMISTRY OF ORGANIC COMPOUNDS. Second Edition. Vol I, Part F. Ed.S Coffey
- [4] -BIOORGANIC CHEMISTRY Hermann Dugas. 3rd Edition 1996. Springer Verlag
- [5] -ORGANIC CHEMISTRY OF SECONDARY PLANT METABOLISM. T.A. Geisman, D.H.G. Crout. Freeman, Cooper
- [6] -THE BIOSYNTHESIS OF SECONDARY METABOLITES. Richard B. HERBERT. 2nd. Edition. Chapman and Hall
- [7] -ORGANIC STRUCTURE DETERMINATION. D.J. Pasto, C.R. Johnson. Prentice-Hall-INC
- [8] -IDENTIFICACION ESPECTROMETRICA DE COMPUESTOS ORGANICOS. R.M. SILVERSTEIN, G.C. BASSLER Y T.C. MORILL Ed. Diana
- [9] -STRUCTURE ELUCIDATION OF NATURAL PRODUCTS BY MASS ESPECTROMETRY, Vol. I, Vol.II. H. BUDZIKIEWICZ, C. DJERASSI Y D.H. WILLIAMS.Holden-Day , INC
- [10] -OPTICAL ROTATORY DISPERSION AND CIRCULAR DICHROISM IN ORGANIC CHEMISTRY. G. Sznatzke. Ed. Heyden and Son limited, 1967.

XI - Resumen de Objetivos

- Completar la formación básica de Química Orgánica, en lo que respecta a: mecanismos de reacciones, estructura, síntesis orgánica y métodos espectroscópicos.
- Introducir al conocimiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos, nucleótidos), que forman parte de los sistemas estructurales de interés biológico.
- Conocer las estructuras de componentes y principios activos abundantes en la naturaleza (terpenoides, esteroides, alcaloides) y de aquellos que actúan formando parte de catalizadores biológicos.
- 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 Nucléicos).

XII - Resumen del Programa

- TEMA 1: Compuestos Heterocíclicos.
- TEMA 2: Compuestos Organometálicos.
- TEMA 3: Polímeros Sintéticos.
- TEMA 4: Carbohidratos: Monosacáridos.
- TEMA 5: Carbohidratos: Disacáridos, Oligosacáridos y Polisacáridos.
- TEMA 6: Aminoácidos, Péptidos y Proteínas.
- TEMA 7: Proteínas.
- TEMA 8: Ácidos Nucléicos.
- TEMA 9: Lípidos.
- TEMA 10: Esteroides.
- TEMA 11: Productos Naturales: Terpenoides. .
- TEMA 12: Productos Naturales: Alcaloides. .
- TEMA 13: Vitaminas.
- TEMA 14: Introducción al uso de métodos espectroscópicos 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

XIV - Otros