



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

(Programa del año 2005)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 14/11/2005 09:14:02)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ORGANICA II	FARMACIA	1/99		

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GIANELLO, JOSE CARLOS	Prof. Responsable	P.TIT EXC	40 Hs
DONADEL, OSVALDO JUAN	Prof. Co-Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
CHIARAMELLO, ALEJANDRA ILDA	Responsable de Práctico	A.1RA EXC	40 Hs
FERRARI, MONICA MARTA	Auxiliar de Laboratorio	A.2DA SIM	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
2 Hs	4 Hs	2 Hs	2 Hs	10 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2005	11/11/2005	14	140

IV - Fundamentación

En este segundo curso, el alumno completa la formación básica recibida en Química Orgánica I, particularmente sobre mecanismos de reacción, estructura y métodos analíticos de la 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 farmacéutico, y una introducción al estudio de los métodos espectroscópicos en Química Orgánica.

V - Objetivos

Completar la formación básica en 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 nucleicos).

VI - Contenidos

Tema 1. Introducción a la Síntesis Orgánica. Consideraciones sobre el diseño de una síntesis. Revisión de reacciones de interconversión de grupos funcionales: oxidaciones, reducciones, hidrogenaciones, sustituciones, eliminaciones. Concepto de retrosíntesis: síntones y equivalentes sintéticos. Retrosíntesis de alcoholes, olefinas, compuestos carbonílicos, etc. Aumento y disminución de una cadena carbonada. Usos de intermedios carbaniónicos. Sistemas carbocíclicos. Reacciones de transposición. Concepto de grupos protector: protección de hidroxilos, carbonilos, aminogrupos. Disolventes en síntesis orgánica.

Tema 2. Fenoles y Quinonas. Métodos generales de formación y síntesis. Monofenoles: fenol y homólogos. Propiedades y reacciones. Derivados halogenados, sulfonados, nitrados, nitrosados y aminados. Obtención por caminos generales. Caracteres generales. Diferente acidez de fenol y derivados. Difenoles. Trifenoles. Eteres fenólicos. Obtención. Transposición de Claisen. Esteres fenólicos. Obtención. Transposición de Fries. Aldehidos fenólicos. Obtención. Reacción de formilación de Reimer-Tiemann. Ácidos fenólicos. Obtención. Reacción de carboxilación de Kolbe-Schmidt. Ácido salicílico. Quinonas. Métodos generales de formación y síntesis. Benzoquinonas. Propiedades y reacciones. Reacciones de adición y aromatización. Adiciones tipo Diels-Alder. Reacciones de oxidación-reducción. Quinhidrona.

Tema 3. Sales de diazonio y compuestos relacionados. Sales de diazonio. Estructura y estabilidad de sales de arenodiazonio. Diazotación. Mecanismo. Propiedades y reacciones de las sales de diazonio. Reacciones de eliminación o sustitución. Mecanismos. Reacción de Sandmeyer. Reacción de Schiemann. Reacciones de acoplamiento o copulación. Mecanismos. Compuestos azoicos. Reducción. Hidrazoderivados: sus transposiciones moleculares. Transposición bencídica. Hidracinas aromáticas. Azoxi- y diazoaminoderivados.

Tema 4. Compuestos alicíclicos. Cicloalcanos. Generalidades. Nomenclatura. Isomería cis-trans en cicloalcanos. Conformación y estabilidad de cicloalcanos. Teoría de las tensiones de Baeyer. Calores de combustión. Conformaciones de ciclopropano, ciclobutano y ciclopentano. Conformación de ciclohexano. Movilidad conformacional de ciclohexanos. Análisis conformacional de ciclohexanos mono y disustituidos. Conformaciones de moléculas policíclicas.

Tema 5. Hidrocarburos aromáticos policíclicos y sus derivados. Hidrocarburos con núcleos no condensados. Bifenilo y derivados. Derivados con isomería óptica. Fenilmetanos y feniletanos. Radical trifenilmetilo. Hidrocarburos con núcleos condensados. Grupo del naftaleno. Propiedades y reacciones. Derivados halogenados, nitrados y sulfonados. Antraceno y fenantreno. Propiedades y reacciones. Hidrocarburos policíclicos superiores.

Tema 6. Compuestos heterocíclicos. Clasificación. Nomenclatura. Heterocíclicos pentatómicos con un heteroátomo: furano, tiofeno y pirrol. Estructura. Propiedades. Reactividad. Reacciones. Síntesis. Heterocíclicos pentatómicos condensados: benzofurano, benzotiofeno, benzopirrol (indol). Estructura. Propiedades. Reactividad. Reacciones. Síntesis. Heterocíclicos pentatómicos con dos o más heteroátomos: oxazol, tiazol, imidazol, isoxazol, isotiazol, pirazol. Estructura. Propiedades. Reactividad. Reacciones. Síntesis. Hipnóticos imidazolónicos.

Tema 7. Compuestos heterocíclicos. Heterocíclicos hexatómicos con un heteroátomo: pirano, tiopirano, piridina. Estructura. Propiedades. Reactividad. Piridina: reactividad, derivados. Reacciones de sustitución electrófila y nucleófila aromática. Heterocíclicos hexatómicos condensados: quinoleína, isoquinoleína. Estructura. Propiedades. Reacciones. Síntesis. Heterocíclicos hexatómicos con dos o más heteroátomos. Diazinas: piridazina, pirimidina, pirazina. Estructura. Propiedades. Reacciones. Síntesis. Sistemas heterocíclicos condensados con dos o más heteroátomos: purinas, pteridinas, isoaloxazinas. Estructura. Propiedades. Derivados de importancia biológica.

Tema 8. Carbohidratos. Monosacáridos. Generalidades. Clasificación. Composición, constitución, configuración. Estereoisómeros. 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. Alditoles, aminoazucres, desoxiazucres, azucres ácidos, ácido murámico, ácido neuramínico, anhidrozucres.

Tema 9. Carbohidratos. Oligosacáridos. Disacáridos. Generalidades. Análisis del tipo de unión y distintas formas de representarlas. Nomenclatura. Métodos generales de determinación de estructuras. Estructura de maltosa, celobiosa, lactosa, trehalosa. 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. Método de Hakamori. Análisis vía oxidación, reducción e hidrólisis. Método de degradación de Smith. Componentes de paredes celulares bacterianas y de sustancia intersticial de tejidos animales. Mucopolisacáridos ácidos. Acido hialurónico.

Tema 10. Aminoácidos, péptidos y proteínas. Estructura 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 amidomalónica. Síntesis de Strecker. Péptidos. Nomenclatura. Isomería secuencial. Péptidos naturales. Determinación de la estructura de péptidos. Hidrólisis química y enzimática de péptidos. Análisis de aminoácidos. Hidrólisis parcial. Síntesis de péptidos. Método de Bergman-Zervas. Grupo protectores. Reactivos de activación y acoplamiento. Métodos en fase sólida. Síntesis de Merrifield. Síntesis utilizando anhídridos N-carboxi-alfa-aminoácidos.

Tema 11. Proteínas. Estructura primaria de proteínas. 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-queratinas. Estructura en 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 12. Lípidos. Generalidades. Clasificación. Acidos grasos. Acidos grasos esenciales. Ceras, grasas y aceites. Propiedades físicas y químicas. Hidrólisis. Mecanismos. Jabones. Triacilglicéridos. Glucoacilglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos. Estructura. Glucoesfingolípidos neutros y ácidos. Prostaglandinas. Rol biológico.

Tema 13. Acidos nucleicos. Generalidades. Bases púricas y pirimídicas. Pentosas. Nucleósidos. Nucleótidos. Nucleósidos 5'-difosfatos y 5'-trifosfatos. Otros nucleótidos. Acidos nucleicos. Clasificación. Estructura. Acido ribonucleico (RNA). Estructura. Conformación. RNA-mensajero, ribosómico y transferencial. Rol biológico. Acido desoxirribonucleico (DNA). Estructura. Representaciones. El modelo de Watson y Crick. Distintas conformaciones del DNA: B-DNA; A-DNA y Z-DNA. Acidos nucleicos y herencia. Replicación, transcripción y traducción. Propiedades del DNA en disolución: viscosidad, sedimentación, efecto hipercrómico, punto de fusión, desnaturalización.

Tema 14. 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. Vulcanización. Copolímeros. Polimerización en etapas. Poliamidas. Poliésteres. Poliuretanos. Propiedades físicas y estructura de los polímeros.

Tema 15. Terpenoides. Estado natural. Propiedades generales. Clasificación. La regla biogenética del isopreno.

Monoterpenos monocíclicos, acíclicos y bicíclicos. Relaciones estructurales. Isomerías. Principales términos. Sesquiterpenos monocíclicos, acíclicos y bicíclicos. Lactonas sesquiterpénicas. Diterpenos bicíclicos, tricíclicos y tetracíclicos. Triterpenos. Escualeno. Politerpenos.

Tema 16. Alcaloides. Caracteres generales. Obtención e identificación. Clasificaciones. Hechos estructurales salientes de los siguientes tipos de alcaloides: derivados de aminas alifáticas y aromáticas, de nucleos pirrólicos, pirídicos, púricos, quinoleínicos y piperidínicos. Alcaloides con nucleos del tropano. Alcaloides de la corteza de la quina.

Tema 17. 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 esteroideos. Acidos biliares. Principales términos. Rol biológico. Hormonas esteroideas. Hormonas sexuales: estrógenos y andrógenos. Progesterona. 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 18. Vitaminas. Caracteres generales. Rol biológico. Clasificación. Provitaminas. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitamina A. Provitaminas A. Rol biológico. Isomerías. Vitaminas D. Vitaminas D2 y D3. Provitaminas D. Rol biológico. Vitaminas E. Rol biológico. Vitaminas K. Actividad antihemorrágica. Vitamina C. Caracteres generales del grupo vitamínico B. Coenzimas de las oxidoreductasas: nucleótidos de flavinas y de nicotinamida. Coenzima A.

Tema 19. Colorantes y materias colorantes naturales. Relaciones entre constitución y color. Teoría de Witt del color. Grupos cromóforos, auxocromos, batocromos e hipsocromos. Naturaleza de las fibras textiles y métodos de tinción. Clasificación de los colorantes de acuerdo a su aplicación a fibras. Clasificación estructural de los colorantes. Colorantes naturales. Carotenoides. Caracteres generales. Clasificación: alfa, beta y gamma-carotenos. Licopenos. Isomería cis-trans. Derivados oxigenados. Derivados de alfa y gamma pironas. Cumarinas. Cromonas. Flavonoides. Antocianinas y antocianidinas. Porfirinas. Hemoglobinas. Estructura y transformaciones. Clorofilas. Clorofila A y B. Estructura y función biológica.

Tema 20. Introducción al uso de métodos espectroscópicos en Química Orgánica. 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.
- Espectroscopía. Resolución de problemas e interpretación de espectros.

2. Trabajos Prácticos de Laboratorio

- Fenoles. Propiedades y reacciones.
- Hidroxiácidos aromáticos. Acido salicílico. Preparación de aspirina.

- Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Síntesis de alfa-nitronaftaleno.
- Colorantes azoicos. Preparación de anaranjado de metilo.
- Heterocíclicos. Obtención y purificación de cafeína de té.
- Aminoácidos. Propiedades anfotéricas de los aminoácidos. Titulación de glicina.
- Lípidos. Saponificación de una grasa animal. Separación de ácidos grasos.
- Fosfolípidos. Extracción de lecitina de yema de huevo (ovolecitina).
- Ácidos nucleicos. Obtención y caracterización de los constituyentes del ácido nucleínico de la levadura.
- Carbohidratos. Reacciones de oxidación con ácido nítrico y con ácido periódico. Formación de osazonas. Hidrólisis del almidón. Obtención de acetato de celulosa.
- Carotenoides. Obtención de carotenos y licopeno de pasta de zanahoria. Análisis e identificación por espectroscopía ultravioleta visible.
- Porfirinas. Obtención de clorofilas a partir de hojas verdes. Análisis por espectroscopía ultravioleta visible. Reacciones. Obtención de feofitinas.

Las clases teórico-prácticas estarán dedicadas al desarrollo del tema sobre introducción al estudio de métodos espectroscópicos en Química Orgánica, resolución de problemas e interpretación de espectros sencillos.

El régimen de aprobación está adaptado a la características del curso.

CLASES TEORICAS. Introducción teórica al los temas del curso. No son asistencia obligatoria.

CLASES TEORICO-PRACTICAS. Versarán sobre el tema de introducción teórica a los métodos espectroscópicos en Química Orgánica. Resolución de problemas sencillos. Será requerida la asistencia al 80 % de las mismas.

CLASES PRACTICAS DE AULA. El alumno deberá conocer de antemano los conocimientos teóricos que permitirán la realización de problemas.

CLASES PRACTICAS DE LABORATORIO. El alumno deberá conocer con anticipación el trabajo o grupo de trabajos a realizar, que estarán indicados en el avisador del Curso. Recibirá explicaciones sobre los mismos, las que complementadas con los textos a su alcance, han de constituir el material que deberá estudiar previo a la realización del trabajo práctico. Se tendrá como exigencia fundamental que el alumno concurra al laboratorio con un mínimo de conocimientos en la doble faz de ejecución y fundamentación, lo que se comprobará evaluándolo, previo al trabajo con una breve examinación escrita, que deberá aprobar para poder cumplimentar el mismo.

VIII - Regimen de Aprobación

EXAMINACIONES PARCIALES. Cada alumno será citado a tres examinaciones parciales escritas. 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 cuatro posibilidades de recuperación, tanto en lo referente a la realización de los trabajos prácticos de laboratorio, como a las examinaciones parciales, en un todo de acuerdo a la Ordenanza 3/86-F y a la Reglamentación correspondiente de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Serán contempladas las excepciones de dicha ordenanza.

EXAMINACION FINAL. La examinación final será oral. Previo a la misma se sortearán dos Bolillas de acuerdo al siguiente Programa de examen.

PROGRAMA DE EXAMEN.

Bolilla 1: Tema 2 y Tema 13

Bolilla 2: Tema 3 y Tema 19

Bolilla 3: Tema 4 y Tema 17

Bolilla 4: Tema 6 y Tema 16

Bolilla 5: Tema 7 y Tema 18

Bolilla 6: Tema 8 y Tema 5

Bolilla 7: Tema 9 y Tema 14

Bolilla 8: Tema 10 y Tema 15

Bolilla 9: Tema 11 y Tema 12

Bolilla 10: Tema 1 y Tema 20

IX - Bibliografía Básica

- [1] - ORGANIC CHEMISTRY. 2da. Edition. G. Marc LOUDON. Editorial Benjamin
- [2] - ORGANIC CHEMISTRY, J. Mc MURRY.,
- [3] - QUÍMICA ORGÁNICA, Volhardt K.P.C. and Schore N.E, Ed. Omega, Segunda Edición.
- [4] - RODD'S CHEMISTRY OF ORGANIC COMPOUNDS, Second Edition. Vol I, Part F., Edited by S COFFEY
- [5] - BIOCHEMISTRY, Lubert STRYER, 3 Edition. Freeman
- [6] - BIOQUÍMICA, Mathews C.K. y Van Holde K.E., Ed. Mc Graw-Hill, 2da. Ed.
- [7] - BIOQUÍMICA, Albert L. LEHNINGER, 2da. Ed. Ediciones Omega
- [8] - PRINCIPIOS DE BIOQUÍMICA, Albert L. LEHNINGER. Ediciones Omega
- [9] - QUÍMICA ORGÁNICA. 2da. Edición., Andrew STREITWIESER, Interamericana
- [10] - QUÍMICA ORGÁNICA, Solomon G.T.W, 3ra. Ed., Ed. Fondo Educativo.
- [11] - IDENTIFICACION ESPECTROMETRICA DE COMPUESTOS ORGANICOS. R.M. SILVERSTEIN, G.C. BASSLER y T.C. MORILL Ed. Diana
- [12] - STRUCTURE ELUCIDATION OF NATURAL PRODUCTS BY MASS SPECTROMETRY, Vol. I, Vol. II, H. BUDZIKIEWICZ, C. DJERASSI y D.H. WILLIAMS., Holden-Day, INC
- [13] - THE ORGANIC CHEMISTRY OF PEPTIDES, Harry D-LAW, Wiley
- [14] - ORGANIC CHEMISTRY OF SECONDARY PLANT METABOLISM T.A. GEISMAN, D.H.G. CROUT, Freeman, Cooper
- [15] - THE BIOSYNTHESIS OF SECONDARY METABOLITES, Richard B. HERBERT 2da. Edition. Chapman and Hall
- [16] - ORGANIC STRUCTURE DETERMINATION, D.J. PASTO, C.R. JOHNSON
- [17] Prentice-Hall-INC
- [18] - QUÍMICA ORGÁNICA. 2da. Edición. Andrew STREITWIESER, Interamericana
- [19] - QUÍMICA ORGÁNICA, Solomon G.T.W, 3ra. Ed., Ed. Fondo Educativo.
- [20] - IDENTIFICACION ESPECTROMETRICA DE COMPUESTOS ORGANICOS. R.M. SILVERSTEIN, G.C. BASSLER y T.C. MORILL Ed. Diana
- [21] - STRUCTURE ELUCIDATION OF NATURAL PRODUCTS, BY MASS ESPECTROMETRY, Vol. I, Vol. II, H. BUDZIKIEWICZ, C. DJERASSI y D.H. WILLIAMS. Holden-Day, INC
- [22] - THE ORGANIC CHEMISTRY OF PEPTIDES, Harry D-LAW, Wiley
- [23] - ORGANIC CHEMISTRY OF SECONDARY PLANT METABOLISM, T.A. GEISMAN, D.H.G. CROUT, Freeman, Cooper
- [24] - THE BIOSYNTHESIS OF SECONDARY METABOLITES, Richard B. HERBERT 2da. Edition. Chapman and Hall
- [25] - ORGANIC STRUCTURE DETERMINATION, D.J. PASTO, C.R. JOHNSON, Prentice-Hall-INC

X - Bibliografía Complementaria

[1]

XI - Resumen de Objetivos

Completar la formación básica en 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 nucleicos).

XII - Resumen del Programa

PROGRAMA SINTETICO

TEMA 1. Introducción a la síntesis orgánica.

TEMA 2. Fenoles y quinonas.

TEMA 3. Sales de diazonio y compuestos relacionados.

TEMA 4. Compuestos alicíclicos
TEMA 5. Hidrocarburos aromáticos policíclicos.
TEMA 6. Compuestos heterocíclicos I
TEMA 7. Compuestos heterocíclicos II
TEMA 8. Carbohidratos I
TEMA 9. Carbohidratos II
TEMA 10. Aminoácidos, péptidos y proteínas
TEMA 11. Proteínas.
TEMA 12. Lípidos.
TEMA 13. Acidos nucléicos.
TEMA 14. Polímeros sintéticos.
TEMA 15. Terpenoides.
TEMA 16. Alcaloides.
TEMA 17. Esteroides.
TEMA 18. Vitaminas.
TEMA 19. Colorantes y materias colorantes naturales.
TEMA 20. Introducción a los métodos espectroscópicos en Química Orgánica.

XIII - Imprevistos

--

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
--	--

Profesor Responsable	
-----------------------------	--

Firma:	
--------	--

Aclaración:	
-------------	--

Fecha:	
--------	--