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

(Programa del año 2005)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 17/11/2005 17:44:42)

I - Oferta Académica

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

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
KURINA SANZ, MARCELA BEATRIZ	Prof. Responsable	P.ASO EXC	40 Hs
GIORDANO, OSCAR SANTIAGO	Prof. Colaborador	P.TIT SIM	10 Hs
SAAD, JOSE ROBERTO	Prof. Colaborador	P.TIT EXC	40 Hs
JUAN HIKAWCZUK, VIRGINIA ELENA	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
PUNGITORE, CARLOS RODOLFO	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
ORDEN, ALEJANDRO AGUSTIN	Auxiliar de Práctico	A.2DA SIM	10 Hs
RETA, GUILLERMO FEDERICO	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
7 Hs	Hs	Hs	3 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

Al ingresar a este curso, el alumno ha recibido una formación básica de química orgánica (Química Orgánica I), y su dictado se realiza previo al primer curso de química biológica. Los temas comprenden capítulos básicos de la química orgánica tales como el estudio de los compuestos heterocíclicos, su química y reacciones y una introducción al estudio de los métodos espectroscópicos no comprendidos en el primer curso de química orgánica. Además abarca el estudio estructural de biomoléculas como hidratos de carbono, péptidos y proteínas, lípidos, terpenoides, materias colorantes naturales, ácidos nucleicos, vitaminas y coenzimas. Así mismo considera aspectos básicos de bioenergética y mecanismos de reacción en moléculas de interés biológico.

V - Objetivos

 Completar la formación básica en mecanismos de reacción estructura y métodos analíticos de la química orgánica (heterocíclica y métodos espectroscópicos).
 Introducir al conocimiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, nucleótidos, ácidos grasos) que forman parte de sistemas estructurales de interés biológico.
 Conocer las estructuras de componentes abundantes en la naturaleza (terpenoides, alcaloides, esteroides, colorantes naturales) y de aquellos que actúan formando parte de los catalizadores biológicos.

 Conocer las estructuras químicas componentes de la materia viva y comprender su interacción para dar origen a 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.
 Aplicar los conocimientos a la realización de Trabajos Prácticos de Laboratorio y a la resolución de problemas.

VI - Contenidos

TEMA 1.
INTRODUCCIÓN AL EMPLEO DE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS EN LA DILUCIDACIÓN DE ESTRUCTURAS ORGÁNICAS.
Introducción a la espectroscopia de Resonancia Magnética nuclear (RMN). RMN de 1H. Desplazamiento químico. Equivalencia química. Integración. Acoplamiento spin-spin. Interpretación de espectros. RMN de núcleos diferentes a H. RMN de 13C. Fundamentos. Integración. Desacoplamientos. Interpretación. Usos bioquímicos de espectroscopia RMN. Introducción a la espectrometría de masas (EM). El espectrómetro de masas. El espectro de masas. Determinación del peso molecular. Esquemas de fragmentación en moléculas orgánicas. EM de alta resolución.
Dispersión óptica rotatoria (DOR) y dicroísmo circular (DC): Principios básicos. Análisis configuracional. Aplicación al análisis de biopolímeros.

TEMA 2.
ESTRUCTURA Y QUÍMICA DE LOS COMPUESTOS HETEROCICLICOS PENTATÓMICOS.
Clasificación. Nomenclatura. Heterocíclicos pentatómicos con un heteroátomo: furano, tiofeno, pirrol. Descripción estructural. Propiedades. Acidez y basicidad. Reactividad frente a SEAr y adiciones. Reacciones. Síntesis. Heterocíclicos pentatómicos condensados. Heterocíclicos pentatómicos con dos ó más heteroátomos.

TEMA 3.
ESTRUCTURA Y QUÍMICA DE LOS COMPUESTOS HETEROCICLICOS HEXATÓMICOS.
Piridina. Descripción estructural. Propiedades. Basicidad. Reactividad frente a SEAr y SNAr. Derivados: N-óxidos de piridina y sales de piridinio. Pirano y tiopirano. Heterocíclicos hexatómicos condensados. Heterocíclicos hexatómicos con dos ó más heteroátomos.

TEMA 4.
COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS DE INTERÉS BIOLÓGICO
Sistemas heterocíclicos condensados con dos ó más heteroátomos: Estructura, propiedades y reacciones de algunos ejemplos de interés biológico. Bases nitrogenadas. Alcaloides.
Pironas. Propiedades y reactividad. Ión flavilio. Flavonoides. Derivados de interés biológico.
Porfirinas: El anillo de Porfina. Estructura y propiedades. Metalocomplejos. Constitución química del grupo Hem. Transporte de Oxígeno en sistemas biológicos. Citocromos, catalasas y peroxidasas. Clorofilas. Estructura, localización y función biológica.

TEMA 5.
CARBOHIDRATOS: MONOSACÁRIDOS.
Generalidades. Clasificación. Nomenclatura. Isomería: estereoisómeros, epímeros. Hemiacetales cíclicos: estructuras furanósicas y piranósicas. Representaciones. Anómeros. Análisis conformacional. Efecto anomérico. Mutarrotación. Análisis espectroscópico. Química polifuncional de los monosacáridos. Oxidaciones: ácidos aldónicos, aldáricos y urónicos. Ruptura oxidativa de azúcares. Alditoles. Condensación con derivados nitrogenados: formación de fenilosazonas. Formación de esteres y éteres derivados de monosacáridos. Elongación de cadena y degradación de monosacáridos. Derivados biloógicamente importantes de monosacáridos: ésteres fosfóricos, aminoazúcares, azúcares alcoholes y azúcares ácidos.

TEMA 6.
CARBOHIDRATOS: GLICÓSIDOS Y OLIGOSACÁRIDOS.
Glicósidos. Estructura. Nomenclatura. Clasificación. Síntesis de glicósidos. Hidrólisis química de glicósidos. Análisis mecanístico.
Disacáridos y trisacáridos. Generalidades. Ejemplos. Clasificación. Análisis estructural. Aplicación de métodos químicos,

enzimáticos, cromatográficos y espectroscópicos. Estructuras de celobiosa, maltosa, lactosa y sacarosa.

TEMA 7.

CARBOHIDRATOS: POLISACÁRIDOS.

Clasificación. Caracteres generales. Rol biológico. Polisacáridos de reserva: almidón y glucógeno. Descripción estructural. Análisis químico comparativo. Degradación de glucógeno. Polisacáridos estructurales: componentes de paredes celulares: celulosa, muropéptido y cubiertas celulares. Sustancia intersticial de tejidos animales. Exoesqueletos. Mucopolisacáridos ácidos. Glucoproteínas. Métodos químicos de estudio de sus estructuras: Permetilaciones e hidrólisis. Degradación de Smith.

TEMA 8.

LIPIDOS.

Clasificación y estructura. Acidos grasos saturados e insaturados. Acidos grasos esenciales. Propiedades físicas y químicas. Triacilglicéridos. Glucoacilglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos. Glucoesfingolípidos neutros y ácidos. Ceras. Derivados de ácidos grasos biológicamente importantes. Aplicación de métodos cromatográficos y espectroscópicos. Terpenos: Clasificación. Estructura y función de Coenzima A. Biosíntesis de ácido mevalónico. Análisis mecanístico de las reacciones enzimáticas. Geranilpirofosfato: Monoterpenos. Farnesilpirofosfato: Sesquiterpenos. Geranilgeranilo. Ciclación de escualeno. Triterpenos y esteroides. Biosíntesis de tetraterpenos. Carotenoides: Caracteres generales. a; b; g; y y-carotenos. Estructuras y propiedades. Biosíntesis. Provitamina A. Derivados oxigenados. Aplicación de métodos cromatográficos y espectroscópicos.

TEMA 9.

ESTEROIDES.

Caracteres generales. Rasgos estructurales diferenciales del grupo. Estereoisomerías. Nomenclatura. Análisis conformacional. Aplicaciones a los núcleos de colestano, colano, pregnano y androstano. Curso estérico de las reacciones. Epimerización en C3. Velocidad de esterificación y oxidación de alcoholes esteroidales. Hidrogenación de esteroides. Esteroles. Caracteres generales. Biosíntesis de esteroles. Colesterol. Importancia bioquímica. Acidos biliares. Hormonas de tipo esteroide. Hormonas sexuales. Estrógenos. Andrógenos. Progesterona. Hormonas de la corteza suprarrenal. Mineralocorticoides y glucocorticoides. Estructura de los principales términos. Aplicación de métodos cromatográficos y espectroscópicos. Algunos ejemplos de otros componentes esteroidales de interés biológico.

TEMA 10.

PROTEINAS: AMINOÁCIDOS. EL ENLACE PEPTÍDICO.

Composición y tamaño de la molécula proteica. Clasificación de proteínas. Funciones. Estructura de los aminoácidos proteicos y no proteicos. Estereoquímica, propiedades generales y reacciones características. Propiedades iónicas. Curvas de titulación. El enlace peptídico. Descripción Diagramas conformacionales. Formulación covalente de péptidos. Nomenclatura. Hidrólisis de la unión peptídica. Hidrólisis química. Mecanismo y velocidades de hidrólisis. Hidrólisis enzimática: endo y exopeptidasas.

TEMA 11.

PROTEINAS: ESTRUCTURA PRIMARIA. SÍNTESIS DE PÉPTIDOS.

Niveles de Organización estructural de las proteínas. Estructura primaria. Métodos generales de estudio y manipulación proteica. Desnaturalización proteica. Conceptos generales de purificación de péptidos y proteínas. Determinación de estructura primaria de proteínas. Identificación de restos amino y carboxilo terminales. Métodos de clivaje selectivo químicos y enzimáticos. Degradación secuencial de Edman. Tratamiento y localización de enlaces disulfuro. Ordenamiento de los fragmentos peptídicos.

Síntesis química de péptidos.: Grupos protectores. Reacciones de activación y acoplamiento. Método en fase sólida de Merrifield. Método del anhidrido mixto.

TEMA 12.

PROTEINAS: ARQUITECTURA PROTEICA. ESTRUCTURA SECUNDARIA, TERCIARIA Y CUATERNARIA

Factores que determinan la conformación de un polipéptido. Diagrama de Ramachandran.

Estructura secundaria: Modelos: a-Hélice, hoja b y giros b. Descripción y estabilización. Métodos espectroscópicos de análisis. Estructuras y propiedades de las proteínas fibrosas: a y b-queratinas, colágeno y elastina.

Estructura terciaria de proteínas globulares. Estructura supersecundaria y dominios. Temodinámica del plegado proteico. Análisis cinético del plegado de proteínas. Métodos experimentales de estudio. Descripción de la estructura terciaria de

proteínas globulares: mioglobina, ribonucleasa y lisozima. Estructuras cuaternaria de proteínas oligoméricas. Hemoglobina. Consideraciones estructurales y funcionales.
Análisis de los sitios activos y mecanismos catalíticos de enzimas hidrolíticas: quimotripsina, lisozima y ribonucleasa.

TEMA 13.
NUCLEÓSIDOS FOSFATO. BIOENERGÉTICA
Bases púricas y pirimídicas. Nucleósidos y nucleótidos. Nomenclatura. Estructura y propiedades de ejemplos salientes de interés biológico. Ciclo del ATP. Localización y propiedades de ATP, ADP y AMP. Variación de energía libre de las reacciones químicas. Reacciones exergónicas y endergónicas. Cálculo de DG°´. Compuestos con enlace fosfato. Energía libre estándar de hidrólisis del ATP. Bases estructurales. Potencial de transferencia de grupo fosfato. Reacciones acopladas. Fosforilación de ADP. Transferencia de fosfatos desde ATP a distintos aceptores. DG°´ y reversibilidad de las reacciones enzimáticas. Almacenadores de fosfato de energía elevada: fosfágenos. Otros nucleótidos.

TEMA 14.
ACIDOS NUCLEICOS: QUIMICA DE LOS ACIDOS NUCLEICOS. ESTRUCTURA DE ADN.
Estructuras covalente de los ácidos nucleicos: Acidos ribo y desoxiribonucleicos. Representaciones. Nomenclatura. Hidrólisis ácida, básica y enzimática. Apareamiento de bases. Introducción a la síntesis química de ADN en el laboratorio. Constitución y estructura del ADN: Modelo de Watson y Crick. ADN “A”,“B” y “Z”. Propiedades del ADN en disolución. Propiedades ácido-base, viscosidad, comportamiento de sedimentación. Desnaturalización, etapas. Efecto hipercrómico y punto de fusión.

TEMA 15.
ACIDOS NUCLEICOS: ESTRUCTURA DE RNA. SECUENCIAMIENTO DE ADN.
Estructura de ARN mensajero, ARN de transferencia y ARN ribosómico. Complejos supramoleculares: ribosomas. Mecanismos de reacción implicados en la replicación de ADN. Mecanismos de reacción implicados en el metabolismo del ARN. Ribozimas. Mecanismos de reacción implicados en la síntesis proteica. Aspectos estructurales en procesos de mutación. Secuenciamiento de ADN: Método de Maxam y Gilbert. Metodos enzimáticos.

TEMA 16.
VITAMINAS.
Caracteres generales. Enfermedades carenciales. Clasificación. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitaminas A. Estructuras. Provitaminas. Rol biológico: mecanismo de la visión. Vitaminas D. Provitaminas. Irradiación de esteroles. Vitaminas D2 y D3. Metabolitos activos. Estructuras y funciones. Vitaminas E (tocoferoles).Rol biológico. Estructuras y mecanismos. Vitaminas K. Estructuras. Actividad antihemorrágica.

TEMA 17.
VITAMINAS
Vitaminas y coenzimas. Coenzimas y grupos prostéticos. Estructura y clasificación de las coenzimas. Coenzimas de las oxidorreductasas: Nucleótidos de nicotinamida. Nucleótidos de flavinas (Vitamina B2). Estructuras y mecamismos. Ubiquinona (Vitamina Q). Mecanismos de la oxidorreducción. Citocromos. Vitamina C.

TEMA 18.
VITAMINAS
Vitaminas y coenzimas. Coenzimas del metabolismo de C1. Adenosilmetionina. \\\"Metilo activo\\\". Tetrahidrofolato. Mecanismos de reacción. Biotina. Proceso de carboxilación. Vitamina B12. Coenzimas del metabolismo de C2. Pirofosfato de tiamina (Vitamina B1). Mecanismo de reacción. Participación en la transferencia de grupos acilo y en las transcetolasas. Acido lipoico. Coenzima A: reacciones del grupo carboxilo y del grupo metilo. Otras coenzimas transportadores de grupos. Difosfato de uridina. Difosfato de citidina. Fosfato de piridoxal (Vitamina B6). Mecanismo de acción.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos prácticos de laboratorio

Lab 1: INTRODUCCIÓN AL EMPLEO DE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS EN LA DILUCIDACIÓN DE ESTRUCTURAS ORGÁNICAS. Resolución de espectros de RMN de 1H y 13C.
Lab 2: ESTRUCTURA Y QUÍMICA DE LOS COMPUESTOS HETEROCICLICOS: Tansformaciones quimicas del anillo furano.
Lab 3: COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS DE INTERÉS BIOLÓGICO: Extracción, purificación y caracterización de cafeína a partir de sus fuentes naturales.
Lab 4:COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS DE INTERÉS BIOLÓGICO: Extracción y purificación de clorofila a partir de fuentes naturales obtención de feofitina. Caracterización por espectroscopía UV.
Lab 5: CARBOHIDRATOS: Reacciones sobre monosacáridos. Hidrólisis de almidón.
Lab 6: CARBOHIDRATOS: Cromatografía gaseosa de derivados de monosacáridos.
Lab 7: LÍPIDOS: Extracción y caracterización de fosfolípidos a partir de fuentes naturales.
Lab 8: ESTEROIDES: Extracción. purificación y caracterización de estrógenos y pregnandiol a partir de orina humana.
Lab 9: PROTEÍNAS: Titulación de aminoácidos. Caracterización de aminoácidos por técnicas cromatográficas. Hidrólisis química de proteínas. Electroforesis de proteínas sericas.
Lab 10: ACIDOS NUCLEICOS: Extracción, purificación y caracterización de ácidos nucleicos a partir de fuentes naturales.

Las clases teórico-prácticas estarán dedicadas a la resolución de problemas sobre los siguientes tópicos: Heterocíclica, Resonancia Magnético Nuclear, Reacciones Pericíclicas, Hidratos de Carbono, Péptidos y Proteínas, Bioenergética, Vitaminas y Coenzimas, Acidos Nucleicos, Lípidos Complejos y Esteroides, Terpenoides.

VIII - Regimen de Aprobación

El régimen de aprobación está adaptado a las características del curso.
CLASES TEORICO-PRACTICAS. Introducción teórica al tema y resolución de problemas. Será requerida la asistencia al 80% de las mismas.
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.
EXAMINACIONES PARCIALES. Cada alumno será citado a tres examinaciones parciales escritas. Se establece como requisito, para poder rendir una examinacion parcial, que el alumno haya aprobado la totalidad de los trabajos prácticos de laboratorio y de aula objeto de la misma. 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 la 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 Exámen:

PROGRAMA DE EXAMEN
Bolilla 1: Tema 1 y Tema 10
Bolilla 2: Tema 2 y Tema 11
Bolilla 3: Tema 3 y Tema 12
Bolilla 4: Tema 4 y Tema 13
Bolilla 5: Tema 5 y Tema 14
Bolilla 6: Tema 6 y Tema 15
Bolilla 7: Tema 7 y Tema 16
Bolilla 8: Tema 8 y Tema 17
Bolilla 9: Tema 9 y Tema 18

IX - Bibliografía Básica

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

[2] -QUIMICA ORGANICA. 2da. Edición.Andrew STREITWIESER. Ed. Interamericana
[3] -ORGANIC CHEMISTRY. J. Mc MURRY. 3ra Edición 1994. Ed Interamericana
[4] -ADVANCE ORGANIC CHEMISTRY. Jerry MARCH. 3era. Ed. Wiley –Interamericana
[5] -QUIMICA ORGANICA. Francis Carey ·3 Edicion 1999. Ed. Mc Graw Hill.
[6] -BIOCHEMISTRY. Lubert STRYER 3 Edition 1998. Ed. Freemon
[7] -BIOQUÍMICA. D.y J. Voet 1992. Ed. Omega
[8] -BIOQUIMICA. Albert L. LEHNINGER. 2da. Ed. Ediciones Omega
[9] -PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA. Albert L. LEHNINGER. Ediciones Omega
[10] -BIOQUIMICA. Mathews, C and Van Holde, K E. Ed. McGraw- Hill Interamericana. Segunda edición. 1998.
[11] -QUIMICA ORGANICA. ESTRUCTURA Y FUNCION. Vollhardt, P and Schore, N. Ed. Omega. 3ra Edición, 2000.
[12] -IDENTIFICACION ESPECTROMETRICA DE COMPUESTOS ORGANICOS. R.M. SILVERSTEIN, G.C. BASSLER Y T.C. MORILL Ed. Diana

X - Bibliografia Complementaria

[1] -ADVANCE ORGANIC CHEMISTRY. Jerry MARCH. 3era. Ed. Wiley –Interamericana
[2] -ORGANIC CHEMISTRY J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, and P. Wothers, 2000.Oxford University Press.
[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 Verlang
[5] -THE ORGANIC CHEMISTRY OF PEPTIDES. Harry D-LAW. Ed. Wiley
[6] -ORGANIC CHEMISTRY OF SECONDARY PLANT METABOLISM. T.A. Geisman, D.H.G. Crout. Freeman, Cooper
[7] -THE BIOSYNTHESIS OF SECONDARY METABOLITES. Richard B. HERBERT. 2nd. Edition. Chapman and Hall
[8] -ORGANIC STRUCTURE DETERMINATION. D.J. Pasto, C.R. Johnson. Prentice-Hall-INC
[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 DICHOISM IN ORGANIC CHEMISTRY. G. Snatzke. Ed. Heyden and Son limited, 1967.

XI - Resumen de Objetivos

Completar la formación básica en mecanismos de reacción estructura y métodos analíticos de la química orgánica.
Introducir al conocimiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, nucleótidos, ácidos grasos) que forman parte de sistemas estructurales de interés biológico.
Conocer las estructuras de componentes abundantes en la naturaleza y de aquellos que actuan formando parte de los catalizadores biológicos.
Conocer las estructuras químicas componentes de la materia viva y comprender su interacción para dar origen a estructuras supramoleculares organizadas.
Comprender la relación entre la estructura y la función biológica e interpretar mecanísticamente las reacciones involucradas en rutas metabólicas.
Aplicar los conocimientos a la realización de Trabajos Prácticos de Laboratorio y a la resolución de problemas

XII - Resumen del Programa

Tema 1: Introducción al empleo de técnicas espectroscópicas en la dilucidación de estructuras orgánicas.
Tema 2: Estructura y química de los compuestos heterociclicos pentatómicos.
Tema 3: Estructura y química de los compuestos heterocíclicos hexatómicos.
Tema 4: Compuestos heterocíclicos de interés biológico.
Tema 5: Carbohidratos. Monosacáridos.
Tema 6: Carbohidratos. Glicósidos.
Tema 7: Carbohidratos. Polisacáridos
Tema 8: Lípidos: Ácidos grasos. Lípidos Complejos. Terpenoides. Carotenoides
Tema 9: Lípidos: Esteroides. Estructuras. Análisis conformacional y reacciones
Tema 10: Proteínas. Aminoácidos. El enlace peptídico
Tema 11: Proteínas. Estructura primaria. Síntesis de péptidos

Tema 12: Proteínas: Arquitectura. Estructura secundaria, terciaria y cuaternaria.
Tema 13: Nucleótidos. Bioenergética
Tema 14: Ácidos nucleicos. ADN. Estructura y propiedades.
Tema 15: Ácidos nucleicos. ARN. Mecanismos. Secuenciamiento de ADN.
Tema 16: Vitaminas liposolubles. A, D, E y K.
Tema 17: Vitaminas y coenzimas de oxido-reducción.
Tema 18: Vitaminas y coenzimas transportadoras de grupos.

XIII - Imprevistos

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