



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
República Argentina

Programa de:

## Química Orgánica y Biológica

Código: 5602

Carrera: *Ingeniería Biomédica*

Escuela: *Ingeniería Biomédica*

Departamento: *Química*

Carácter: *Obligatoria*

Plan: 223-05

Carga Horaria: 72

Semestre: *Segundo*

Puntos: 3

Hs. Semanales: 3

Año: *Primero*

Objetivos:

- *Comprender la importancia de la química orgánica y la química biológica en la formación básica del Ingeniero Biomédico.*
- *Brindar los conocimientos básicos de los métodos químicos a fin de transferir los contenidos a futuras aplicaciones de esta rama de la Ingeniería.*
- *Adquirir una formación teórica-práctica adecuada para el estudio de los procesos de síntesis y metabólicos.*
- *Adquirir destreza para el manejo del instrumental y material de laboratorio así también como en el manejo de la bibliografía.*

Programa Sintético:

1. *Química del carbono.*
2. *Hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Estructura, propiedades y reacciones químicas.*
3. *Efectos electrónicos.*
4. *Grupos funcionales. Estructura. Propiedades físicas y químicas.*
5. *Estructura química de proteínas.*
6. *Estructura química de los ácidos nucleicos.*
7. *Estructura química y función de las coenzimas.*
8. *Enzimas, mecanismo de acción, cinética y purificación.*
9. *Transducción de señales.*
10. *Metabolismo de los glúcidos.*
11. *Oxidaciones biológicas.*
12. *Metabolismo de los lípidos.*
13. *Metabolismo de los ácidos grasos*
14. *Metabolismo de los aminoácidos.*
15. *Metabolismo de los ácidos nucleicos.*
16. *Metabolismo de las proteínas*
17. *Regulación metabólica.*
18. *Metabolismo de porfirinas.*
19. *Vitaminas liposolubles*

Programa Analítico: de foja 2 a foja 6

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja

Bibliografía: de foja 6 a foja 6

Correlativas Obligatorias: *Química Aplicada*

Correlativas Aconsejadas:

Rige: 2006

Aprobado HCD, Res.: 087-HCD-2006

Fecha: 03/03/2006

Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.:

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **LINEAMIENTOS GENERALES**

Química Orgánica Biológica es una asignatura que pertenece al primer año de la carrera de Ingeniería Biomédica. Los objetivos generales de la asignatura son: Comprender la importancia de la química orgánica y la química biológica en la formación básica del Ingeniero Biomédico. Brindar los conocimientos básicos de los métodos químicos a fin de transferir los contenidos a futuras aplicaciones de esta rama de la Ingeniería. Adquirir una formación teórica-práctica adecuada para el estudio de los procesos de síntesis y metabólicos y finalmente, adquirir destreza para el manejo del instrumental y material de laboratorio así también como en el manejo de la bibliografía. La organización de la materia está distribuida en: *Clases teóricas*: donde se desarrollan todos los temas de acuerdo al cronograma trazado, siguiendo un orden lógico, mediante clases magistrales con organizaciones conceptuales explícitas y exposiciones dialogadas, de modo de activar algunos conocimientos que ya poseen los alumnos y que hagan posible la asimilación del nuevo material. Se utilizan, distintos recursos, como figuras, transparencias, para la mejor comprensión de la relación entre las estructuras tridimensionales de las macromoléculas y sus funciones biológicas. Además, teniendo en cuenta el constante avance biotecnológico; el mayor acceso a la información científica en el área biológica, y que el estudio de los componentes moleculares de los sistemas biológicos (especialmente los del propio organismo) genera en los alumnos una mayor motivación, se aprovecha esta situación para implicar más a los mismos en favor de su propio aprendizaje. Las *clases prácticas* se organizan en Trabajos de laboratorio que siguen en general la siguiente secuencia: 1- Una introducción teórica por parte del Jefe de Trabajos Prácticos seguida de un diálogo con los alumnos sobre los fundamentos teóricos del mismo, de manera que los alumnos comprendan, colocándolas en su contexto, las técnicas más importantes que nos han proporcionado el conocimiento actual que tenemos de la bioquímica. 2- La realización de las experiencias, teniendo en cuenta las guías correspondientes, siendo orientados por el docente sólo cuando lo requieran, de modo de transferir gradualmente el control de la ejecución de las mismas hacia los alumnos y finalmente, el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, mediante grupos de discusión, para una mayor comprensión de los conceptos y principios que esos métodos experimentales han develado. Las *clases de consulta* se atienden en pequeños grupos y tiene como finalidad principal asistir a los alumnos frente a las dificultades que enfrenten en el proceso de enseñanza, tanto de los conceptos teóricos, como de los trabajos de laboratorio, de los problemas y de seminarios, como una forma de orientarlos y ayudarlos en la construcción de sus conocimientos para el aprendizaje significativo. Para la orientación y apoyo de los alumnos, en primer lugar, se les brinda durante el ciclo lectivo, en horarios pautados, espacios curriculares donde puedan plantear sus dudas sobre temas específicos, tanto teóricos como prácticos, donde se los pueda orientar en cuanto a la metodología de estudio y la bibliografía a consultar, y donde se puedan desarrollar instancias de revisión y repaso de contenidos para las instancias de evaluación.

### **METODOLOGÍA**

Cada tema de química orgánica y de química biológica incluidos en el programa analítico se desarrolla en las clases teóricas por parte de la docente encargado de la asignatura. Se dictan clases de consulta preestablecidas en el organigrama de la asignatura donde la relación con el alumno es personalizada y se permite orientarlos en cuanto a la metodología de estudio y la bibliografía a consultar y, donde también puedan realizar una etapa de revisión de contenidos para su posterior evaluación. Los Trabajos Prácticos llevan una guía con los conceptos teóricos del tema correspondiente, así como una guía de estudio que el alumno debe responder a fin de comprender y generar las dudas que corresponden al tema en clase, más una serie de problemas propios y una

ejercitación adicional. También la guía de Trabajos Prácticos consta de la parte experimental, donde se incluye la experimentación a llevar a cabo, así como las drogas y metodologías a usar por el alumno. Al término del mismo los docentes y alumnos analizan e interpretan los resultados obtenidos, mediante grupos de discusión, con el objeto de comprender los conceptos y principios de los métodos experimentales. Los docentes auxiliares tienen horarios de consulta semanales tanto de la parte teórica del Trabajos Prácticos como en cuanto a la ejercitación.

## EVALUACIÓN

### **Requisitos para realizar el curso por promoción**

- 1) Asignatura aprobada: Química Aplicada.
- 2) Condición de alumno regular en la asignatura (el alumno que no logre la regularidad al final de cuatrimestre automáticamente perderá la condición de promocional).
- 3) Se permitirá recuperar al alumno sólo 1(un) examen parcial por las siguientes causas:  
alumnos que deseen mejorar el promedio final.  
alumnos que hayan estado ausente en algún examen parcial.
- 4) Obtener un promedio mínimo de 7 puntos en los 3 (tres) exámenes parciales o, 2 (dos) exámenes parciales y 1 (un) examen recuperatorio.  
La nota final en la asignatura será el promedio de los 3 exámenes parciales o de 2 exámenes parciales y el examen recuperatorio.
- 5) No estar aplazado en ningún examen parcial.

### **Regularización de los trabajos prácticos**

En cada trabajo práctico el alumno será evaluado. La evaluación será de calificación de aprobado o reprobado, e incluirá los siguientes aspectos:

- Conocimiento del tema
- Destreza en el laboratorio
- Participación en las tareas

La regularidad en los Trabajos Prácticos se alcanzará aprobando el 80% de los trabajos prácticos (cuatro).

Sólo se podrá recuperar 1 (un) sólo práctico reprobado (NO AUSENTE). El examen recuperatorio será al final del cuatrimestre en la fecha indicada. El recuperatorio consistirá del tema completo del trabajo práctico e incluirá tanto la parte teórica como la parte experimental.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

1. **Química Orgánica.** Principios fundamentales. El carbono y el enlace covalente. Enlace simple de carbono-carbono. Enlaces covalentes múltiples. Fórmulas estructurales e isomería.

2. **Hidrocarburos alifáticos:** alcanos, alquenos y alquinos. Estructura. Nomenclatura. Hidrocarburos aromáticos. Benceno. Estructura y propiedades. Símbolos del anillo bencénico.

3. **Efectos electrónicos.** Reactivos nucleofílicos y electrofílicos. Mecanismos de Reacciones químicas. Mecanismos de sustitución, adición y eliminación. Generalidades. Sustratos

4. **Grupos funcionales.** Alcoholes, éteres y epóxidos. Fenoles. Estructuras. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Acidez de alcoholes y fenoles. Compuestos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Ácidos carboxílicos y sus derivados: ésteres, amidas cloruro y anhídridos de ácido. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Compuestos orgánicos nitrogenados: Aminas, amidas y nitrilos. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Basicidad de las aminas. Compuestos heterocíclicos: definición. Generalidades. Nomenclatura. Compuestos heterocíclicos con nitrógeno, oxígeno y azufre. Anillos de cinco y seis miembros.

5. **Polímeros sintéticos.** Clasificación. Polimerización por crecimiento en cadena por radicales libres. Polietileno y poliestireno. Polimerización por crecimiento por pasos. Nylon y Poliuretanos.

6. **Estructura de proteínas:** amino-ácidos constituyentes. Isomería óptica. Clasificación de aminoácidos constituyentes de proteínas. Proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Relación entre estructura y función. Propiedades físico-químicas de los aminoácidos y proteínas.

7. **Estructura química de los ácidos nucleicos.** Bases púricas y pirimidicas. Nucleósidos y nucleótidos: nomenclatura. Ácido desoxirribonucleico (ADN): estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Estructura de los ácidos ribonucleicos: mensajero (ARNm), de transferencia (ARNt) y ribosomal (ARNr).

8. **Coenzimas:** definición: estructura química y clasificación. Vitaminas hidrosolubles constituyentes de coenzimas. Coenzimas de oxidación-reducción: nicotinamida adenina dinucleótido (NAD), nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADP), flavina adenina dinucleótido (FAD), coenzima Q (CoQ) y ácido lipoico. Coenzimas que transfieren grupos fosfato; que transfieren grupos acilo: Coenzima A (Co A). Que transfieren grupos glicosilo. Que intervienen en reacciones de descarboxilación: piridoxal fosfato y biotina. Otras coenzimas.

7. **Enzimas** clasificación y nomenclatura. Mecanismo de la actividad enzimática. Cinética. reacciones monosustrato: el modelo de Michaelis-Menten, determinación de la  $K_m$  y  $V_m$  por el método de Lineweaver-Burk. Activadores e inhibidores. Tipos de inhibición. Enzimas alostéricas: cinética y modelos. Reacciones bisustrato: de desplazamiento simple y desplazamiento doble. Isozimas. Purificación de enzimas: ejemplo. Enzimas de oxidación-reducción: Clasificación y ejemplos. Metabolismo del superóxido.

9. **Transducción de señales:** Receptores de superficie. Curvas de saturación. Receptores ionotrópicos y metabotrópicos. Segundos mensajeros.. Mecanismos moleculares de la Transducción. Molecular. Potencial de membrana. Liberación, recaptación y degradación de los

neurotransmisores.. El receptor nicotínico de acetilcolina: inhibidores. La acetil colinesterasa: inhibidores. Receptores de hormonas: mecanismos de acción.

**10. Metabolismo de los glúcidos.** Glucólisis: reacciones, consumo y generación de ATP a nivel de sustrato. Generación de NADH. Balance energético. Destinos del piruvato: formación de acetyl-CoA, de etanol y de lactato. Ciclo de Krebs o de los ácidos tricarbónicos (TCA): reacciones, formación de coenzimas reducida y ATP a nivel de sustrato. Acoplamiento de las reacciones. Interacción de los metabolismos de glúcidos, lípidos y proteínas. Rendimiento de ATP en la oxidación total de glucosa. Gluconeogénesis: reacciones. Ciclo de Cori: rendimiento de ATP del lactato. Vía de las pentosas-fosfato. Degradación intracelular del almidón y del glucógeno: reacciones. Biosíntesis del glucógeno, almidón y celulosa: reacciones. Regulación del metabolismo del glucógeno via AMPc.

**11. Oxidaciones biológicas.** La cadena respiratoria. Componentes. Ubicación submitocondrial. Fosforilación oxidativa. Niveles de formación de ATP. La hipótesis quimio-osmótica. Bioenergética. Inhibidores. Fosforilación fotosintética: Cadena transportadora de electrones. Formación de ATP y NADPH. Bioenergética. Mecanismo de formación de ATP. Eficiencia de la fotosíntesis.

**12. Metabolismo de lípidos.** Biosíntesis y degradación de los triglicéridos, glicerofosfolípidos y esfingolípidos. Biosíntesis del colesterol a partir de acetato. Formación de colesterciferol y ácidos biliares

**13. Metabolismo de los ácidos grasos,** degradación por  $\beta$ -oxidación de ácidos grasos saturados de cadena par e impar y de ácidos grasos insaturados. Balance energético. Ubicación subcelular. Biosíntesis: sistema del citosol, reacciones.

**14. Metabolismo de los aminoácidos.** Ciclo de fijación del nitrógeno. Degradación de los aminoácidos: reacciones de tipo general: desaminación por transaminación, desaminación oxidativa, desaminación no oxidativa y descarboxilación, ejemplos. Transporte del amoníaco. Ciclo de la urea: reacciones. Metabolismo del triptofano, fenilalanina, tirosina, histidina y glutamato.

**15. Metabolismo de los ácidos nucleicos.** La replicación de ADN en procariontes: ADN polimerasas, reacciones, mecanismo de polimerización, etapas de iniciación, elongación y terminación. La replicación en eucariotes. Transposones. Biosíntesis del ARN: ARN polimerasa y transcripción. Degradación del ARN: polinucleótido fosforilasa.

**16. Metabolismo de proteínas.** Código genético: características. Formación de aminoacil-ARNt. Mecanismo de la síntesis de proteínas: etapas de iniciación, elongación y terminación. Modificaciones post-traduccionales. Antibióticos inhibidores. Endo y Exopeptidasas. Tipos de mutaciones.

**17. Regulación metabólica.** Regulación por modificación de la actividad de la enzima: activación por precursor e inhibición por producto final. Control de la expresión genética en procariontes. Operón lac y operón trp: inducción y represión.

**18. Porfirinas.** Biosíntesis del Hem. Hemoglobinas A, F y A<sub>2</sub>. Derivados de la hemoglobina: oxihemoglobina, carboxihemoglobina, metahemoglobina y carbohemoglobina. Degradación de la hemoglobina. Formación de pigmentos biliares.

**19. Vitaminas liposolubles:** A, D, E y K. Estructura química y función.

## 1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

### Actividades Prácticas

1- Alcoholes	Resolución de problemas y Parte experimental
2- Espectrometría	Resolución de problemas y Parte experimental
3- Purificación de proteínas	Resolución de problemas
4- Cinética enzimática	Resolución de problemas y Parte experimental
5- Biocompatibilidad	Resolución de problemas y Parte experimental

## 2. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	56
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	8
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	8
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>72</b>

## DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	50
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	6
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	50
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>106</b>

### BIBLIOGRAFIA

- Blanco, A. Química biológica, Ed.El Ateneo, 2006.
- Harper, H.A, Manual de Química Fisiológica. Ed. El manual moderno 1980
- Lehninger, Albert L.. Principios de bioquímica . 2ºEd., Omega, Barcelona, 2004.
- Nelson, David L.. Lehninger : principios de bioquímica .3º Ed., Omega, Barcelona, 2001.
- Stryer L, Berg, JM y Tymoczko, JL. Bioquímica, 5º Ed., Reverté SA, España, 2003.
- Torres, H.M., Carminatti H. Y Cardini E. Bioquímica General. Ed. El Ateneo, Bs.As. 1983
- Walker, J. M.. Biología molecular y biotecnología .2º Ed. Acribia, Zaragoza, 1997.  
Problemas
- Holme, David J. . Resolución de problemas de bioquímica analítica, Acribia, Zaragoza, 1996.