



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

(Programa del año 2010)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 20/10/2010 10:02:20)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ORGANICA II	ING. EN ALIMENTOS	7/08	2010	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
CIFUENTE, DIEGO ALBERTO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GARRO, HUGO ALEJANDRO	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	Hs	Hs	3 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/08/2010	19/11/2010	15	90

### IV - Fundamentación

La Química Orgánica es la química de los compuestos del carbono y sus derivados. Su continuo desarrollo ha impactado prácticamente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Uno de estos aspectos está relacionado con la Química de los Alimentos. En este segundo Curso de Química Orgánica se impartirán principios relacionados directamente con la Química de los alimentos, abordando el estudio de las biomoléculas como hidratos de carbono, péptidos, proteínas, ácidos nucleicos y lípidos, así como también se estudiarán los aditivos alimentarios, colorantes, vitaminas, polímeros y los compuestos heterocíclicos. Además, una introducción a los métodos espectroscópicos vinculados a la ciencia y tecnología de los alimentos completará este curso.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- 1)- Complementar la formación básica adquirida durante el primer curso de Química Orgánica, abordando el estudio de las biomoléculas y su vinculación con la química de los alimentos.
- 2)-Profundizar en el estudio de los hidratos de carbono, los aminoácidos, los péptidos, las proteínas, los ácidos nucleicos, los lípidos, los terpenoides, los alcaloides, los esteroides, los colorantes y los polímeros naturales y sintéticos.
- 3)-Relacionar el estudio de las biomoléculas, su química, reacciones y mecanismos con la ciencia y tecnología de los alimentos.
- 4)-Integrar los conocimientos teóricos con la experimentación programada en el Laboratorio y la resolución de Problemas de Aula.

### VI - Contenidos

TEMA 1. COMPUESTOS HETEROCICLICOS

Compuestos heterocíclicos. Nomenclatura. Clasificación. Propiedades Físico-Químicas. Basicidad. Acidez. Heterocíclicos pentatómicos con un heteroátomo: furano, tiofeno, pirrol. Propiedades. Reactividad. Heterocíclicos pentatómicos condensados: benzofurano, benzotiofeno, indol. Propiedades. Reactividad. Heterocíclicos pentatómicos con dos ó más heteroátomos: imidazol. Propiedades. Compuestos heterociclos hexatómicos con un heteroátomo: piridina. Propiedades. Reacciones de sustitución electrofílica y nucleofílica aromática. Heterocíclicos hexatómicos condensados: quinolina, isoquinolina. Propiedades. Reacciones. Heterocíclicos hexatómicos con dos ó más heteroátomos. Propiedades. Sistemas heterocíclicos condensados con dos ó más heteroátomos: Purinas. Xantinas. Cafeína. Propiedades. Derivados. Importancia y aplicaciones de estos compuestos en la industria alimenticia.

## **TEMA 2. POLIMEROS**

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. Tipos de polímeros utilizados en la industria alimenticia.

## **TEMA 3. AMINOACIDOS, PEPTIDOS Y PROTEINAS**

Aminoácidos, péptidos y proteínas. Estructura de los aminoácidos. Estereoquímica. Propiedades iónicas. Reacciones de aminoácidos. Péptidos. Nomenclatura. Isomería secuencial. Péptidos naturales. Determinación de la estructura de péptidos. Hidrólisis química. Mecanismo. Hidrólisis enzimática. Unión peptídica. Estructura. Reacciones. Estructura primaria de proteínas. Método de estudio. Determinación de aminoácidos terminales. Determinación de secuencia: degradación de Edman. Arquitectura de las proteínas. Estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas. Estructuras y propiedades de las proteínas fibrosas. Hoja plegada y  $\alpha$ -Hélice. Tipos de uniones en las estructuras secundarias y terciarias. Estructuras cuaternarias. Desnaturalización de proteínas. Importancia y aplicaciones de los aminoácidos y proteínas en la industria alimenticia.

## **TEMA 4. CARBOHIDRATOS**

Hidratos de Carbono. Monosacáridos. Generalidades. Clasificación. Composición química, configuración. Estereoisomería. Formación de hemiacetales. Estructuras furanósicas y piranósicas. Análisis conformacional. Anómeros. Mutarrotación. Oxidaciones y Reducciones. Glicósidos. Hidrólisis. Derivados importantes de monosacáridos. Disacáridos. Oligosacáridos. Generalidades. Análisis del tipo de uniones y distintas formas de representarlas. Estructuras de celobiosa, maltosa, lactosa, trehalosa y sacarosa. Trisacáridos. Polisacáridos. Clasificación. Caracteres generales. Polisacáridos de reserva: almidón y glucógeno. Polisacáridos estructurales: Celulosa, Inulina, Quitina. Importancia y aplicaciones de los polisacáridos en la industria alimenticia.

## **TEMA 5. ACIDOS NUCLEICOS**

Ácidos nucleicos. Generalidades. Bases púricas y pirimídicas. Nucleósidos y nucleótidos. Ácidos nucleicos. Clasificación. Estructuras de ácidos ribonucleicos: ARN mensajero, ARN de transferencia y ARN ribosómico. Hidrólisis ácida y básica. Ácido desoxirribonucleico. Constitución y estructura. Modelo de Watson y Crick. . Representaciones. Propiedades del ADN en disolución. Efecto hipercrómico punto de fusión y desnaturalización. Organismos genéticamente modificados. Alimentos transgénicos. Importancia de estos compuestos en la industria alimenticia.

## **TEMA 6. LIPIDOS**

Lípidos. Generalidades. Clasificación y estructura. Ácidos grasos saturados e insaturados. Ácidos grasos esenciales. Propiedades físicas y químicas. Triacilglicéridos. Glucoacilglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos. Glucoesfingolípidos neutros y ácidos. Ceras. Estructuras. Hidrólisis. Mecanismos. Jabones. Detergentes. Esteroides. Caracteres generales. Rasgos estructurales diferenciales dentro del grupo. Estereoisomería. Nomenclatura. Análisis conformacional. Esteroides. Reactividad. Ácidos biliares. Principales términos. Hormonas esteroidales. Principales términos. Productos Naturales. Terpenoides. Propiedades generales. Clasificación. Monoterpenos. Sesquiterpenos. Diterpenos. Triterpenos. Relaciones estructurales. Isomerías. Principales términos. Importancia de estos compuestos en la industria alimenticia.

## **TEMA 7. VITAMINAS**

Vitaminas. Caracteres generales. Clasificación. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitamina A. Vitaminas D, Vitaminas E y Vitaminas K: Estructuras. Vitámeros. Provitaminas. Estructura y funciones. Rol biológico. Fuentes. Vitaminas, coenzimas y grupos prostéticos. Estructura y clasificación de las coenzimas. Vitamina B1: Tiamina. Vitamina B2:

Riboflavina. Vitamina B3: Niacina. Vitamina B5: Acido Pantoténico. Vitamina B6: Piridoxal. Vitamina B8: Biotina. Vitamina B9: Acido Fólico. Vitamina B12: metilcobalamina. Vitamina C: Acido ascórbico. Importancia de las vitaminas en la industria alimenticia.

### **TEMA 8. ADITIVOS**

Aditivos alimentarios. Generalidades. Clasificación. Aditivos de conservación: Conservantes (benzoatos, parabenos, sorbatos, propionatos, otros). Acidulantes (ácido acético, ácido cítrico, ácido láctico, otros). Antioxidantes naturales y sintéticos (Vitamina C, Vitamina E, compuestos polifenólicos, carotenos, BHA, BHT). Aditivos de textura. Emulsionantes (derivados de ácidos grasos). Gelificantes, espesantes y estabilizantes (agar, carragenanos, goma garrofin, goma xantano, almidones modificados, otros). Saborizantes. Edulcorantes nutritivos naturales (sacarosa, fructosa). Edulcorantes nutritivos sintéticos (sorbitol, manitol, lactitol). Edulcorantes no nutritivos sintéticos (sacarina, aspartamo, ciclamato). Potenciadores de sabor naturales y sintéticos. Aromatizantes. Aplicación en la industria alimenticia.

### **TEMA 9. COLORANTES**

Colorantes y materias colorantes naturales. Relaciones entre constitución y color. Teoría de Witt del color. Grupos cromóforos, auxocromos, batocromos e hipsocromos. Clasificación estructural de los colorantes. Colorantes naturales. Carotenoides: Caracteres generales. Licopeno Isomería cis-trans. Derivados oxigenados. Pironas. Cumarinas. Cromonas. Flavonoides. Antocianinas y antocianidinas. Porfirinas. Clorofilas. Clorofilas a y b. Estructura y función biológica. Importancia de los colorantes en la industria alimenticia.

### **TEMA 10. INTRODUCCION METODOS ESPECTROSCOPICOS**

Introducción al estudio de métodos espectroscópicos. Relación entre materia y energía radiante. El espectro electromagnético. Espectroscopía (espectrofotometría) de UV y Visible. Grupos cromóforos. Espectroscopía de Infrarrojo. Frecuencia de grupo. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear. Corrimientos químicos. Espectrometría de masas. Fragmentaciones. Aplicación de estos métodos en la industria alimenticia.

### **PROGRAMA DE EXAMEN**

Bolilla 1. Tema 1: COMPUESTOS HETEROCICLICOS

Bolilla 2. Tema 2: POLIMEROS

Bolilla 3. Tema 3: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

Bolilla 4. Tema 4: CARBOHIDRATOS

Bolilla 5. Tema 5: ACIDOS NUCLÉICOS

Bolilla 6. Tema 6: LIPIDOS

Bolilla 7. Tema 7: VITAMINAS Y COENZIMAS

Bolilla 8. Tema 8: ADITIVOS

Bolilla 9. Tema 9: COLORANTES

Bolilla 10. Tema 10: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

El dictado de la asignatura consiste en Clases Teóricas, Prácticas de Aula y Trabajos Prácticos de Laboratorio. Durante el desarrollo de curso de emplean dos guías de estudio (Guía de Trabajos Prácticos de Aula y Guía de Trabajos Prácticos de Laboratorio). Se desarrollan los siguientes Trabajos Prácticos de Laboratorio:

- TPL N° 1: Obtención de cafeína a partir de bebidas colas y bebidas energizantes. Cuantificación por Cromatografía de gases.
- TPL N° 2: Carbohidratos. Monosacáridos. Propiedades y reacciones. Polisacáridos. Hidrólisis de almidón.
- TPL N°3: Aminoácidos. Propiedades y Reacciones. Titulación de Glicina. Hidrólisis de Gelatina. Prolina en colágeno.
- TPL N°4: Lípidos. Saponificación de grasas y aceites. Lecitina de soja.
- TPL N°5: Colorantes naturales. Obtención de carotenos a partir de zanahoria y clorofilas a partir de hojas de acelga. Espectros UV.

### **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 (primero con agua) 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

Evaluación: APROBACION CON EXAMEN FINAL.

Todo alumno regular de la materia aprobará la asignatura mediante de una evaluación final teórico práctica de la totalidad de los contenidos del curso.

Aprobación de la materia

La materia Química Orgánica II se considerará aprobada rindiendo el Examen Final con la nota de 4 (cuatro) o superior, para ello debe estar en condición regular. El Examen Final puede ser Oral o Escrito. Los alumnos que deseen rendir la asignatura en calidad de libres, deberán aprobar un examen escrito de todos los temas incluidos en el programa y realizar los correspondientes Trabajos Prácticos de Laboratorio según las reglamentaciones vigentes para lograr la regularización de la materia y luego pasarán a la instancia de Examen Final.

El curso regular de Química Orgánica II consta de Clases Teóricas (de asistencia no obligatoria), Trabajos Prácticos de Aula (de asistencia no obligatoria) y Trabajos Prácticos de Laboratorio (de asistencia obligatoria) a lo largo de un cuatrimestre.

Para regularizar la materia el alumno debe:

- Aprobar no menos del 70% de los Trabajos Prácticos de Laboratorio. Cada Tema de Trabajo Práctico de Laboratorio se aprueba con la asistencia a la Clase de Laboratorio y la correspondiente aprobación del Informe y de la Evaluación de Laboratorio. La Evaluación de Laboratorio puede ser oral o escrita y se llevará a cabo antes o durante el transcurso de la Clase de Laboratorio o al finalizar el mismo. El Informe correspondiente deberá ser entregado en la Clase de Laboratorio siguiente a la del Trabajo Práctico en cuestión.
- Aprobar el 100% de las correspondientes Examinaciones Parciales. Cada Examinación Parcial deberá aprobarse con un puntaje no menor al 70% del total. El régimen de recuperaciones se ajustara a la ordenanza vigente

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Química de los Alimentos, Badui Dergl, Pearson Educación de Mexico, 2006.
- [2] Química Orgánica, Mc Murry J., Brooks Cole, 2001.
- [3] Química Orgánica, Solomons G.T.W., Limusa, 1999.
- [4] Química Orgánica, Vollhardt, K.P.C. and Schore, N.E., Omega S.A., 1996.
- [5] Química Orgánica, Ege S., Editorial Reverté S.A., Tomos I y II, 1998.
- [6] Organic Chemistry, Loudon M., Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [7] Química Orgánica, Morrison y Boyd, Ed. Fondo Educativo Interamericano, 1995.
- [8] Química Orgánica, Streitwieser A. y Heathcock C.H, Interamericana-Mc. Graw-Hill, 1989.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Química Orgánica para Estudiantes de Ingeniería. J. C. Vega de K. Ed. Alfaomega, 2000.
- [2] Química Orgánica Industrial. Weisermel K. y Arpe H.J, Ed. Reverte, 1994.
- [3] Advanced Organic Chemistry, March, Ed. Mc. Graw-Hill, 1990.
- [4] Advanced Organic Chemistry, Carey, F.A. and Sundberg, R.J. Plenum Press., 1981.
- [5] Mecanismos de las Reacciones Orgánicas, Pérez A. Ossorio, Tomos 1 y 2; Ed. Alhambra, 1977-76.
- [6] Unit Poccess in Organic Chemistry. Groggins P., Ed. McGraw Hill, 1958.

## XI - Resumen de Objetivos

Complementar la formación básica adquirida durante el primer curso de Química Orgánica, abordando el estudio de las biomoléculas y su vinculación con la química de los alimentos. Relacionar el estudio de las biomoléculas, su química, reacciones y mecanismos con la ciencia y tecnología de los alimentos. Integrar los conocimientos teóricos con la experimentación programada en el Laboratorio y la resolución de Problemas de Aula.

## XII - Resumen del Programa

Tema 1: COMPUESTOS HETEROCICLICOS. Tema 2: POLIMEROS. Tema 3: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS. Tema 4: CARBOHIDRATOS. Tema 5: ACIDOS NUCLÉICOS. Tema 6: LIPIDOS. Tema 7: VITAMINAS. Tema 8: ADITIVOS. Tema 9: COLORANTES. Tema 10: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS.

## XIII - Imprevistos

--

## XIV - Otros

--

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: