



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 20 de Julio de 2.011

EXP-EXA N° 8443/2011

RESCD-EXA N° 464/2011

**VISTO:**

La presentación efectuada por la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química, solicitando la aprobación del Programa de la asignatura "QUÍMICA ORGÁNICA III", como así también del Régimen de Regularidad para la carrera Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011); y

**CONSIDERANDO:**

Que el citado Programa y el Régimen de Regularidad, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, fueron sometidos a la opinión del Departamento de Química y de la Comisión de Carrera citada;

Que la Comisión de Docencia e Investigación en su despacho de fs. 11, aconseja aprobar el programa analítico y el régimen de regularidad de la asignatura QUÍMICA ORGÁNICA III para el período lectivo 2011;

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

(En su sesión ordinaria del día 06/07/11)

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°: Aprobar, a partir del presente período lectivo, el Programa Analítico de la asignatura "QUÍMICA ORGÁNICA III" como así también al respectivo Régimen de Regularidad, para la carrera de Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011), que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2: Hágase saber a la Comisión de Carrera de Licenciatura en Química, al Departamento de Química, a la Responsable de Cátedra (Dra. María Laura Uriburu Monasterio), a la División Archivo y Digesto y siga al Departamento de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Cumplido, ARCHÍVESE.

RGG

Prof. Fernando Almeda  
Director Geral. Fac. Ex. Académica  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



Ing. CARLOS EUGENIO PUGA  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 464/2011 – EXP-EXA N° 8443/2011

**Asignatura: Química Orgánica III**

**Carrera: Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011)**

**Fecha de presentación: 25/06/2011**

**Departamento de Química – Facultad de Ciencias Exactas**

**Profesor responsable: María Laura Uriburu Monasterio**

**Modalidad de dictado: Cuatrimestral**

**Objetivos de la asignatura**

Formar a través del desempeño en el trabajo científico, un profesional con capacidad de progreso independiente que contribuya a necesidades e intereses del medio a través de la prestación de servicio científico-técnico tanto en el desempeño integral en laboratorios químicos como en asesorías, con aportes de excelencia académica.

Promover la búsqueda de información actualizada en bases de datos científicas.

Estimular el aprendizaje autónomo y la transmisión de lo aprendido.

Consolidar el manejo de actividades relacionadas al desempeño en el laboratorio.

Afianzar los procesos de análisis de datos obtenidos de una experiencia científica y plantear las conclusiones derivadas de los mismos a través de la elaboración de un informe escrito.

Capacitar en el uso de técnicas de laboratorio concernientes a separación y purificación de productos, orientados al análisis de compuestos orgánicos.

Dilucidar estructuras de compuestos orgánicos mediante pruebas químicas y análisis de espectros obtenidos a partir de diferentes métodos espectroscópicos.

**Desarrollo del programa analítico**

**A.- BIBLIOGRAFIA**

**TEMA 1**

Introducción a la búsqueda bibliográfica. Fuentes de información primaria y Secundaria. Revistas de resúmenes. Revistas sobre publicaciones periódicas. Recopilaciones sobre datos físicos y químicos. Recopilaciones espectrales. Libros de texto. Biblioteca Electrónica.

**B.- QUIMICA ANALITICA ORGANICA**

**TEMA 2**

Separación y purificación de muestras gaseosas, líquidas y sólidas. Extracción líquido-sólido y líquido-líquido. Cromatografía de adsorción y partición, en columna, en capa fina, sobre papel (mono y bidimensional), de gases, por tamaño molecular, de intercambio iónico. Separación de mezclas.

**C.-ESPECTROSCOPIA VISIBLE Y ULTRAVIOLETA**

**TEMA 3**

La absorción de la luz en la zona espectral del Visible y del Ultravioleta. Excitación electrónica.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -2-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 464/2011 – EXP-EXA N° 8443/2011

Transiciones, energía involucrada. Efecto de la estructura molecular sobre el espectro electrónico. Grupos cromóforos y auxocromicos. Absortividad. Efectos batocromico, hipsocromico, hipocromico y hiperchromico.

#### TEMA 4

Espectros de absorción de compuestos libres de efectos de deslocalización electrónica. Grupos cromóforos simples. Grupos cromóforos conjugados. Predicción de espectros ultravioleta. Reglas empíricas aplicadas a olefinas, cetonas saturadas y otros derivados carbonílicos.

#### TEMA 5

Moléculas con sistemas conjugados. Carotenos. Sistemas aromáticos, benceno y derivados. Hidrocarburos aromáticos no bencénicos. Compuestos aromáticos heterocíclicos. Influencia de los sustituyentes sobre la absortividad. Efectos estéricos. Hidrocarburos aromáticos lineales. Hidrocarburos aromáticos conjugados.

#### D.- ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

##### TEMA 6

Infrarrojo cercano. Infrarrojo medio. Infrarrojo lejano. Vibración molecular, distintos tipos. Energías involucradas. Equipamiento. Sistemas de medición. Preparación de la muestra de gases, líquidos y sólidos. Disolventes.

##### TEMA 7

Aplicaciones de la espectroscopia infrarroja. Absorciones de grupos funcionales comunes. Determinación de pureza. Tablas de referencia de bandas de absorción características. Hidrocarburos alifáticos. Distintos tipos de vibraciones en hidrocarburos saturados e insaturados. Uniones carbono-carbono y carbono-hidrógeno. Hidrocarburos aromáticos. Éteres alifáticos y aromáticos. Alcoholes. Variación de la absorción por influencia del entorno químico.

##### TEMA 8

Absorciones en moléculas que contienen grupo carbonilo. Cetonas. Aldehídos. Ácidos y derivados de ácido. Uniones nitrógeno-hidrógeno, nitrógeno-carbono, nitrógeno-nitrógeno. Aminas alifáticas y aromáticas. Vibraciones de triple enlace. Efecto de isótopos.

#### E.- RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR

##### TEMA 9

Propiedades magnéticas de los núcleos. Concepto de espín nuclear y momento magnético. Absorción de energía de los núcleos. Desplazamiento químico. Acoplamiento directo e indirecto (escalar). Mecanismo de las interacciones. Constante de acoplamiento escalar. Relación entre la constante de acoplamiento escalar, la estructura y la estereoquímica de un compuesto. Multiplicidad de las señales.

##### TEMA 10

Interpretación de los espectros. Protones alifáticos, olefínicos y acetilénicos. Protones unidos a nitrógeno y oxígeno. Protones aldehídicos. Protones  $\alpha$ -carbonílicos. Protones aromáticos y vinílicos. Aplicaciones: determinaciones estructurales. Análisis de mezclas.

##### TEMA 11

Técnicas de pulso. Inducción de la magnetización nuclear y decaimiento libre. Relajación del spin

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -3-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 464/2011 – EXP-EXA N° 8443/2011

nuclear (T1, T2 y T2\*). Correspondencia entre los dominos del tiempo y la frecuencia. Doble resonancia. Efecto nuclear de Overhauser. Desacoplamiento homo y heteronuclear: aplicaciones. Conceptos básicos de técnicas de Correlación en dos dimensiones: COSY, HETCOR, HSQC, COLOC y HMBC, interpretación de espectros.

#### TEMA 12

Desplazamiento químico de  $^{13}\text{C}$ . Alcanos, alquenos y alquinos. Compuestos aromáticos. Alcoholes. Éteres. Aminas. Grupo carbonilo.

#### F.- ESPECTROMETRIA DE MASA

#### TEMA 13

Fundamento del método. Equipo: introducción de muestra, fuentes de ionización, analizadores de masas, sistemas de detección. Producción y reacción de iones gaseosos. Potencial de ionización y potencial de aparición. Determinación de peso molecular y fórmula molecular. Picos metaestables. Espectro de iones negativos. Espectrometría de masa de alta resolución. Estabilidad relativa del ión molecular. Estabilidad relativa de enlaces. Espectrometría de masa tandem.

#### TEMA 14

Formas de fragmentación y reordenamientos: Hidrocarburos alifáticos, aromáticos, alcoholes saturados e insaturados, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos y derivados de ácido, aminas, amidas. Interpretación de espectros. Asociación de instrumentos: cromatografía gaseosa-espectrometría de masa.

### Desarrollo del programa de Trabajos Prácticos y/o Laboratorios

#### Trabajos Prácticos

1. Bibliografía Química. Bases de Datos. Búsqueda bibliográfica en bases de datos. Biblioteca electrónica institucional.
2. Pruebas químicas en la determinación de grupos funcionales. Revisión de conceptos relacionados con métodos de purificación: cristalización, destilación y sublimación
3. Repaso del estado fundamental e híbridos de los átomos de carbono, nitrógeno y oxígeno. Efecto inductivo y mesomérico. Aromaticidad. Intermediarios Químicos.
4. Revisión de conceptos afines a la radiación electromagnética, relación con longitud de onda, frecuencia y energía. Ley de Lambert y Beer. Espectros rotacionales y vibracionales.
5. Repaso del cálculo de orbitales moleculares por Hückel.
6. Discusión individual y combinada de espectros UV-Visible, IR,  $^1\text{H}$  RMN,  $^{13}\text{C}$  RMN y EM.

#### Guías de Laboratorio

Trabajo Práctico N° 1: Análisis de Grupos Funcionales. Duración: 3 clases.

Trabajo Práctico N° 2: Aplicación de técnicas cromatográficas. Duración: 2 clases.

Trabajo Práctico N° 3: Espectroscopia UV-Visible. Duración: una clase.

Trabajo Práctico N° 4: Espectroscopia infrarroja. Duración: una clase.

Trabajo Práctico N° 5: Separación por cromatografía flash y espectros de absorción de carotenos. Duración: dos clases.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -4-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 464/2011 – EXP-EXA N° 8443/2011

Trabajo Práctico N° 6\*: Obtención de teobromina a partir de cacao. Duración: una clase.

Trabajo Práctico N° 7\*: Obtención de cafeína a partir de té comercial. Duración: una clase.

Trabajo Práctico N° 8: Trabajo Práctico Especial. Aislamiento, purificación y determinación estructural de compuestos químicos obtenidos de plantas. Duración: 5 clases.

\*El alumno realizará uno de los dos trabajos prácticos propuestos.

### **Bibliografía**

Xorge A. Dominguez. Bibliografía Química. 1970. Ed. Limusa-Wiley, S.A. México.

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vocabulario Científico y Técnico. 1996. Ed. Espasa, 3ª edición. Madrid. (Vocabulario científico y técnico; Sistema internacional de unidades, Diccionario Español-Inglés, Inglés-Español).

### **Cromatografía**

Abbott D. and Andrews R.S. Introducción a la cromatografía. 1966. Ed. Alhambra. Madrid.

Smith I and Feinberg J.G.. Cromatografía sobre papel y capa fina. Electroforesis. 1979. Ed. Alhambra, 2ª edición. España.

Hamish Small. Ion Chromatography. 1989. Plenum Press. USA.

Gary D. C. Química Analítica. 1990. Ed. Limusa. México.

Colin F. Poole and Salwak Poole. Chromatography Today. 1991. Elsevier. Amsterdam.

Connors K. A. Curso de análisis farmacéutico. Ensayo del medicamento. 1980. Reverté. España.

M.Lederer. Chromatography for Inorganic Chemistry. 1994. Wiley & Sons. England.

Domínguez X.A. Métodos de investigación en fitoquímica. 1985. Ed. Limusa. México.

S. Mc Elvain. La caracterización de compuestos orgánicos. 1953. Ed. Aguilar, Madrid.

### **Métodos espectroscópicos.**

R. M. Roberts, J. C. Gilbert. An introduction to modern experimental organic chemistry. 1974. Ed. Holt, Rinehart and Winston, INC, USA.

D. J. Pasto y C. R. Jonson. Determinación de estructuras orgánicas. 1974. Reverté S.A.

Jag Mohan. Organic Analytical Chemistry. Theory and Practice. 2003. Alpha Science International Ltd. Pangbourne, England.

Michael Thomas. Ultraviolet and Visible Spectroscopy. 1996. John Wiley & Sons, 2ª edición. UK.

Silverstein R, Bassler G. C. and Morrill. Spectrometric Identification of Organic compounds. 1981. John Wiley & Sons, 3ª edición. USA. Última edición: Disponible en CD.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

\*\*\*\*\*

//.. -5-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 464/2011 – EXP-EXA N° 8443/2011

Parikh V.M. **Absorption Spectroscopy of Organic Molecules.** 1974. Addison-Wesley Publishing Company. USA.

D. Pavia, G. Lampman, G. Kriz. **Introduction to Spectroscopy.** A Guide for students of Organic Chemistry. 1996. Saunders College Publishing. 2a edición. USA.

Manfred Hesse, Herbert Meier, Bernd Zeeh. **Métodos espectroscópicos en Química Orgánica.** 1995. Ed. Síntesis. 2a edición. España.

Cooper J. W. **Spectroscopic techniques for organic chemists.** 1980. John Wiley & Sons, INC. USA.

Levy G. Lichter R., Nelson Gordon **Carbon-13. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy.** 1980. John Wiley & Sons. USA.

K. Nakanishi. **One -dimensional and Two-dimensional NMR Spectra by Modern Pulse Techniques.** 1990. University Science Books. California.

L. Esteban. **La Espectrometría de Masas en Imágenes.** 1993. ACK Editores.

J. Seibl. **Espectrometría de masas.** 1973. Ed. Alambra. España.

Fred W. McLafferty. **Interpretación de los espectros de masas.** 1969. Ed. Reverté. Madrid.

**Introducción a la Espectroscopia de masa de sustancias orgánicas.** 1976. Monografía de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. (OEA).

#### **Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas**

**Clases Teóricas:** Las clases teóricas se imparten utilizando principalmente pizarrón. Algunos de los temas expuestos se afianzan mediante la proyección de filminas en retroproyector. Las mismas están a cargo del Profesor responsable, el Auxiliar Docente participa en el dictado parcial de algunos temas que varían en años consecutivos.

**Trabajos Prácticos:** Los alumnos disponen de guías de problemas elaboradas por la cátedra de los temas abordados en las clases teóricas. Los ejercicios son resueltos con anterioridad a la clase práctica, expuestos individualmente y discutidos en grupo durante el desarrollo de la misma. Los temas a desarrollar son coordinados por el Profesor responsable y el Auxiliar Docente.

Este sistema permite al alumno adquirir un conocimiento profundo y actualizado en el área indagada, discutirlo y transmitirlo a sus compañeros. Es importante también el aporte de los docentes posibilitando la actualización, ampliación y corrección de conceptos.

La preparación de los temas a exponer con anticipación a la clase práctica responsabiliza a los alumnos y fortalece el compromiso hacia sus compañeros, al realizar el trabajo que los mismos deben conocer a través del tema en estudio expuesto. Por otra parte se consolida el trabajo en equipo y se desarrollan habilidades en las relaciones interpersonales.

**Prácticas de Laboratorio:** Considerando que Química Orgánica III es una asignatura del ciclo profesional, las experiencias Prácticas responden a objetivos que le permitan al futuro egresado un desenvolvimiento seguro en el laboratorio y la aplicación de técnicas adecuadas en sus experiencias.

..//



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -6-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 464/2011 – EXP-EXA N° 8443/2011

Las clases de laboratorio consisten en el análisis sistemático de muestras orgánicas con el fin de afianzar la ejecución e interpretación de reacciones químicas en la caracterización de grupos funcionales de compuestos orgánicos. Para esto, el alumno recibe dos muestras orgánicas, a las que se les realiza un estudio mediante pruebas físicas, ensayos de solubilidad, se analizan los resultados para obtener información estructural, posteriormente realizan pruebas de caracterización de grupos funcionales comparando resultados contra testigos apropiados.

Luego se continúa con la realización de trabajos prácticos referidos a los temas de separación y purificación. Las guías pueden variar de año a año y también está la posibilidad de que el alumno proponga la realización de una experiencia que esté referida a los temas de estudio en la materia. Durante las clases, el alumno debe preparar el material necesario. En esta etapa se realizan espectros Infrarrojo y UV-Visible de las muestras incógnita, cuando es factible se envían las muestras a otros centros para obtener espectros de Resonancia Magnética Nuclear de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$ , o se programa una visita al centro de investigación para que el alumno conozca el equipamiento y observe el registro de los espectros.

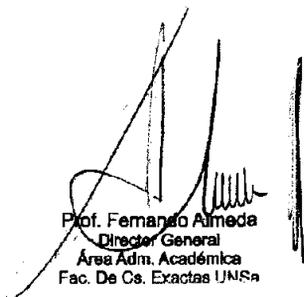
Durante las clases de laboratorio se toman las medidas de seguridad pertinentes al tema desarrollado, en las guías se mencionan las principales acciones a tener en cuenta relacionadas con la peligrosidad y manipulación de las drogas utilizadas. Los alumnos trabajan en un ambiente de laboratorio ventilado que consta de campana de extracción y cercano a una vía de evacuación. La cátedra proporciona gafas de seguridad, guantes de látex siendo obligatorio el uso de delantal.

#### Sistemas de evaluación y promoción

Para la regularización de la materia se deben aprobar tres parciales con nota superior a 60/100 puntos. La asistencia a Clases Teóricas no es obligatoria, siendo necesario el cumplimiento de asistencia al 80 % de Clases de Seminario y la aprobación del 100% de Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Para la aprobación de la materia se debe rendir un examen final oral, donde se evalúan habilidades en el laboratorio al determinar los grupos funcionales por reacciones de reconocimiento de una muestra problema proporcionada por la Cátedra. Tres horas previas al examen oral se entrega al alumno el juego de espectros de UV, IR y RMN correspondiente a la muestra problema. En la exposición oral el alumno debe proponer y justificar la asignación estructural de la muestra con argumentos químicos y espectroscópicos.

rgg

  
Prof. Fernando Almeda  
Director General  
Área Adm. Académica  
Fac. De Cs. Exactas UNSa



  
Mg. CARLOS EUGENIO PUGA  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa