

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICOQUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

CARRERA: LICENCIATURA EN QUÍMICA

PLAN DE ESTUDIOS: 2010

ASIGNATURA: Química Orgánica III CÓDIGO: 2009

DOCENTE ENCARGADO: Dr. Edgardo N. Durantini, Dr. Rubén Darío Falcone

CUERPO DOCENTE: Dr. Daniel A. Heredia

COLABORADORES: Lic. Estefanía Baigorria

AÑO ACADÉMICO: 2018

RÉGIMEN: cuatrimestral

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

| Para cursar | | Para rendir |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <i>Aprobada</i> | <i>Regular</i> | <i>Aprobada</i> |
| Química Orgánica II (3810) | Análisis Instrumental (2012) | Química Orgánica II (3810) |
| Inglés II (2053) | Química Biológica (2105) | Análisis Instrumental (2012) |
| | | Química Biológica (2105) |

CARGA HORARIA TOTAL: 196 h (carga horaria semanal: 14 h)

TEÓRICAS: 3 h PRÁCTICAS: 3 h LABORATORIO: 8 h

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: obligatoria

A) CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

En el contexto del plan integral de formación de los alumnos de la Licenciatura en Química, la química orgánica ocupa un espacio preponderante en la formación del profesional, debido a la importancia que esta área del conocimiento tiene en las ciencias y tecnologías actuales. La formación gradual del estudiante comienza con Química Orgánica I y II, para afianzar los conocimientos en Química Orgánica III.

La finalidad de esta asignatura es completar y ampliar la formación adquirida por los alumnos en Química Orgánica I y II con nuevos contenidos de mayor especificidad y nivel en esta área de conocimiento, así como profundizar en algunos aspectos ya tratados de forma más general en cursos anteriores pero que por su trascendencia resulta conveniente volver a considerar con una visión más amplia y crítica.

La formación de los alumnos en esta asignatura resulta de especial relevancia, en el asesoramiento científico y técnico sobre temas como la caracterización, el descubrimiento y el desarrollo de nuevos compuestos orgánicos de origen sintético o natural.

B) OBJETIVOS PROPUESTOS

- Comprender la metodología para el aislamiento y purificación de productos naturales.
- Estudiar las propiedades y características de las diferentes familias de productos naturales.
- Determinar y caracterizar estructuras de compuestos orgánicos complejos y productos naturales.
- Estudiar los procesos fotoquímicos que involucran reacciones orgánicas.
- Plantear y ejecutar vías de síntesis para productos orgánicos complejos.

C) CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Estudio de los productos Naturales. Métodos de aislamiento y purificación. Relación estructura-color. Importancia en la naturaleza. Procesos y reacciones en fotoquímica orgánica. Determinación de estructuras por métodos espectrométricos avanzados: FTIR, resonancia magnética nuclear 1D y 2D, espectrometría de masa por diferentes técnicas de volatilización y de separación. Aplicación al estudio de: terpenoides, esteroides, alcaloides, polímeros naturales y sintéticos. Síntesis orgánica, introducción a la lógica de la síntesis orgánica moderna.

D) FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDO

El estudio de los fundamentos de la Química Orgánica comprende una unidad, que por razones de extensión y complejidad, debe introducirse en forma escalonada. En consecuencia se divide en tres cursos para la Licenciatura en Química. Con el dictado de estas asignaturas se espera que el alumno sea capaz de:

- 1.- Comprender y predecir el comportamiento teórico de los compuestos orgánicos, como así mismo adquirir la destreza manual para la comprobación experimental del mismo.
- 2.- Predecir el comportamiento físico, químico y espectroscópico de un compuesto orgánico en función de su estructura. De la misma manera, si se conocen las propiedades de un determinado compuesto predecir su estructura.
- 3.- Proponer teórica y experimentalmente una vía de síntesis, separación, purificación e identificación de un compuesto orgánico sencillo.
- 4.- Establecer los probables mecanismos de reacciones orgánicas a través de evidencias experimentales y de sus conocimientos respecto de la relación estructura-reactividad.
- 5- Relacionar estructura y propiedades de compuestos orgánicos con el uso y aplicaciones generales de los mismos en aquellos compuestos de interés bio1ógico. Asimismo, con productos de aplicación industrial.

6- Comprender y manejar la complejidad de métodos de aislamiento y de determinación de estructura en productos naturales. Además, adquirir los conceptos y practicar para planear y ejecutar vías de síntesis en el laboratorio para productos orgánicos complejos. Para cumplimentar estos objetivos generales se divide la disciplina en tres Cursos, tal que:

En Química Orgánica I y II se pretende cumplir los objetivos 1 al 5. En Química Orgánica III se profundizan los anteriores y se introduce el objetivo 6.

E) ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS: 6 horas semanales, donde se combina la exposición teórica del profesor y resolución de problemas. Se intenta promover la discusión e intervención activa de los alumnos de los diferentes los aspectos de la teoría sobre la base de problemas concretos.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: 8 horas semanales, donde se hacen los planteos experimentales de lo discutido en la actividad teórico- prácticas.

F) NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

PLAN DE TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

Los alumnos no utilizan guías confeccionadas por el docente. El alumno recibe el tema debiendo realizar la búsqueda bibliográfica, planear las experiencias y elaborar su guía que debe ser aprobado por el docente. Al terminar presenta un informe detallando lo realizado con discusión de los resultados y conclusiones.

1. Bibliografía en química orgánica

Publicaciones científicas. Trabajo de búsqueda bibliográfica. Manejo del Chemical Abstract, Current Contents, Búsquedas de bases de datos científicos por Internet, tales como Scopus. Uso de revistas y artículos científicas.

2. Destilación por arrastre de vapor (codestilación). Extracción del eugenol del clavo de olor.

a) extracción ácido-base.

b) separación y purificación del eugenol.

c) reconocimiento de los productos aislados por métodos físicos y espectroscópicos.

3. Síntesis de la feromona: 2-metil-4-heptanona.

a) purificación de reactivos y solventes.

b) separación y purificación de cada producto de reacción.

c) identificación por métodos físicos y espectroscópicos de los productos obtenidos.

4. Extracción de alcaloides de diferentes productos naturales.

a) extracción.

b) separación y purificación del alcaloide.

c) reconocimiento de los productos aislados por métodos químicos, físicos y espectroscópicos.

d) cuantificación del alcaloide

5. Quimioluminiscencia

a) síntesis del luminol.

b) quimioluminiscencia y emisión de radiación.

6. Métodos de protección y posterior desprotección de grupos funcionales.

a) síntesis de grupos funcionales protectores.

b) separación y purificación

c) identificación por métodos espectroscópicos.

- d) desprotección y caracterización del producto.
- 7. Extracción y caracterización de flavonoides presentes en los cítricos.
 - a) extracción de naringina de la cáscara de pomelo por métodos simples y continuos.
 - b) caracterización por técnicas espectroscópicas.
 - c) cualificación por ensayos de reconocimientos de flavonoides.
 - d) comparación entre técnicas de extracción.
 - e) formación de la chalcona correspondiente.
- 8. Reacción de Diels-Alder: efecto de solventes.
 - a) reacción de Diels-Alder entre antraceno y anhídrido maleico.
 - b) identificar el producto
 - c) calcular los rendimientos de reacción mediante técnicas espectroscópicas.

SEMINARIOS DE TECNICAS DE LABORATORIO

1. Medidas de seguridad en el laboratorio.
2. Destilación por arrastre de vapor.
3. Extracción ácido-base.
4. Cromatografía en columna *flash*.
5. Destilación a presión reducida.
6. Secado de solventes y reactivos.
7. Técnicas de semi y micro-recristalizaciones.
8. Bombas de vacío y manómetros.
9. Sublimación

SEMINARIOS DE SINTESIS ORGANICA

1. Adición de reactivos de Grignard a carbonos carbonílicos.
2. Síntesis del éster malónico y síntesis del éster acetoacético.
3. Condensación aldólica, condensación de Claisen y de Dieckmann.
4. Reacción de Michael y ciclización de Robinson.
5. Reacción de Friedel-Craft y reacción de Wittig.
6. Síntesis de múltiples pasos.

G) HORARIOS DE CLASES

CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS: lunes 9:00-12:00 h y martes 9:00-12:00 h.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: miércoles 9:00-13:00 h y 14:00-18:00 h.

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS: lunes 14:00-16:00 h.

H) MODALIDAD DE EVALUACIÓN

CONDICIONES DE REGULARIDAD:

- Cumplimentar las actividades clases teóricas, teórico-prácticas, seminarios y trabajos prácticos. Se requiere un mínimo de asistencia del 80% a las actividades desarrolladas. Los trabajos prácticos deben ser aprobados en un 80%. En casos de inasistencia justificada tendrá derecho a recuperar un 20% de los mismos.
- Aprobar tres exámenes parciales en primera instancia con un mínimo del 50% de los conocimientos solicitados. El estudiante tendrá derecho a una instancia de recuperación para cada evaluación que acredite sus conocimientos de la asignatura.

CONDICIONES DE PROMOCIÓN: No presenta

EVALUACIÓN FINAL: La evaluación final se realizará mediante un examen integrador de los contenidos de la asignatura. El alumno debe resolver con la fundamentación adecuada la estructura de un compuesto a partir de datos espectroscópicos y establecer un proceso de síntesis basado en el análisis retrosintético. Para resolver estos problemas se permite el uso de libros y tablas a elección. Luego se realizan una evaluación oral, donde el alumno expone sus resultados y de allí se lo deriva a los aspectos más generales del curso. Esta evaluación se considera necesaria para que el alumno sea capaz de integrar y relacionar todos los temas tratados. De todas maneras en la calificación se toma en cuenta el rendimiento en las evaluaciones realizadas durante el curso.

PROGRAMA ANALÍTICO

A) CONTENIDOS

TEMA I

Aislamiento y determinación de estructuras de productos naturales. Métodos de aislamiento. Extracción y purificación de productos. Extracción con fluidos supercrítico. Ensayos directivos. Determinación de la actividad biológica. Diagramas de etapas. Elucidación de estructuras por métodos físicos y químicos. Caracterización de productos por síntesis.

TEMA II

Radiación electromagnética y materia. Momento de la transición. Factores de Frank-Condon, de espín y electrónico. Espectroscopía de absorción ultravioleta-visible e infrarroja. Tipo de transiciones. Reglas de selección y orbitales moleculares. Correlaciones espectrales empíricas. Reglas de Woodward, Fieser y Fieser-Kuhn. Transiciones de compuestos aromáticos. Reglas empíricas para benzoilos. Efecto de sustituyentes. Macrociclos. Transiciones de transferencia de carga.

TEMA III

Color y estructura molecular. Teoría del color, adición y sustracción. Materias colorantes y colorantes naturales. Solvatochromismo. El proceso de la visión. Receptores de color. Relación color y estructura. Teoría de resonancia. Reglas de Knott. Efecto de sustituyentes.

TEMA IV

Simetría orbital y reacciones químicas. Reacciones de electrocíclicas y de ciclo-adición. Reglas de Woodward-Hoffman. Reacción de Diels-Alder. Reacciones sigmatrópicas. Aplicación en síntesis y en determinación de estructura.

TEMA V

Fotoquímica orgánica. Estados excitados. Procesos fotofísicos unimoleculares. Diagrama de Jablonski. Fluorescencia y fosforescencia. Procesos fotofísicos bimoleculares. Desactivación de estados excitados. Transferencia de energía y carga. Rendimientos cuánticos. Reacciones fotoquímicas: Isomerizaciones cis-trans. Fotociclo-adiciones. Reacciones fotoquímicas de carbonilos. Reacciones tipo Norrish I y II. Reacción de Paterno-Büchi. Fotorreordenamientos. Reacciones de sustitución nucleofílica aromática en estado excitado. La fotoquímica en la naturaleza. Procesos fotooxidativos y fotoprotectores. Descomposición de sustratos biológicos. La fotosíntesis, pigmentos receptores y efecto antena.

TEMA VI

Espectroscopía de masa. Determinación del peso y fórmula molecular. Fragmentaciones características. Equipos de baja y alta resolución. Métodos de separación: deflexión por un campo magnético, cuadrupolo y tiempo de vuelo. Métodos de ionización: ionización por impacto electrónico (EI), ionización química (CI), desorción de campo (FD), bombardeo por átomos rápidos (FAB), desorción por láser asistida por matriz (MALDI), ionización por electropulverización (*ElectroSpray Ionization*, ESI). Aplicaciones a sustancias biológicas. Acoplamiento en tandem MS/MS. Espectrómetro de masa acoplado a un cromatógrafo (GC/MS).

TEMA VII

Resonancia magnética nuclear (RMN) de ^1H y ^{13}C . Valores característicos de corrimiento químico y constante de acoplamiento. Aplicación a la determinación de estructuras por el uso de las técnicas de RMN. Doble Resonancia internuclear (INDOR) y Inversión selectiva de población (SPI), APT(1-D) y DEPT (1-D). Efecto Nuclear Overhauser (NOE). Resonancia magnética nuclear en dos dimensiones. Espectroscopía de Correlación Homonuclear, COSY o HOMCOR (2-D) y Heteronuclear HETCOR o HETEROCOSY, HMQC, HMBC y 2D-INADEQUATE. Espectroscopía Heteronuclear resuelta en J (HET2DJ) (2D). Espectroscopía Totalmente Correlacionada (TOCSY) 1-D y 2-D. Resonancia Magnética de otros núcleos importantes: ^{15}N , ^{19}N , ^{29}Si , ^{31}P . Ejemplos en determinación de estructuras.

Aplicaciones analíticas. NMR y sus aplicaciones en sistemas vivos. Metabonomía / Metabolómica. GC-MS-NMR. Método SNIF (*Site specific Natural Isotope Fractionation studied by Nuclear Magnetic Resonance*), estudio por resonancia magnética nuclear de fracciones de isótopos naturales específicos de cada sitio para analizar adulteraciones y/o origen de alimentos.

TEMA VIII

Terpenoides. Clasificación. Aislamiento. Métodos generales de determinación de estructura. Monoterpenos acíclicos: mircenol, citral, geraniol, linalol. Monocíclicos: terpineol, limoneno, 1,8-cineol, mentol y mentona. Bicíclicos: tuyona y derivados; carano; pinano y pinenos; canfano y derivados; bornanoy derivados. Transposiciones en sistemas bicíclicos. Configuraciones de terpenos. Mecanismos.

Carbocationes no clásicos. Evidencias químicas y espectroscópicas.

Sesquiterpenos. Acíclicos: farneseno y farnesol. Monocíclicos: zingibereno. Bicíclicos: cadinenos. Azuleno. Diterpenos: fitol y ácido abiético. Triterpenos. Escualeno.

Politerpenos. Caucho. Vulcanización. Polímeros naturales y sintéticos. Propiedades fisicoquímicas. Síntesis. Aplicaciones.

Carotenoides. Carotenos. Licopeno. Isomería geométrica. Vitamina A. Xantófilas. Ácidos carotenoides.

TEMA IX

Esteroides. Colesterol. Propiedades espectrales de los esteroides. Estereoquímica de los esteroides. Configuración de los núcleos y grupos sustituyentes. Análisis conformacional. Ergosterol. Vitamina D.

Ácidos biliares. Estructura General.

Hormonas sexuales. Andrógenas y estrógenas. Hormonas gestógenas: progesterona. Hormonas corticales.

TEMA X

Alcaloides. Existencia y aislamiento. Clasificación. Pirrolidínicos. Piperidínicos y piridínicos. Quinoleínicos e isoquinoleínicos. Indólicos. Determinación de estructura.

TEMA XI

Síntesis orgánica. Introducción a la lógica de la síntesis orgánica moderna. Análisis retrosintético. Transformaciones. Desconexiones, intercambio, adición y remoción de grupos funcionales. Estrategia basada en los transformadores, topología y estructura. Estrategias basadas en las sintonas y retrones. Caminos específicos para la síntesis de moléculas complejas. Medios y condiciones de reacción. Reducciones y oxidaciones. Grupos protectores.

B) CRONOGRAMA

| Mes | Días | Clases Teórico prácticas | Trabajos Prácticos de laboratorio |
|-----------|------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Agosto | 21 | Tema I Productos Naturales | |
| | 22 | | TPL 1 Bibliografía |
| | 27 | Tema II Radiación y materia | |
| | 28 | Tema III Color | |
| | 29 | | Seminarios |
| Setiembre | 03 | Tema IV Reacciones de electrocíclicas | |
| | 04 | Tema IV Reacciones de electrocíclicas | |
| | 05 | | TPL 2 |
| | 10 | Tema V Fotoquímica | |
| | 11 | Tema V Fotoquímica | |
| | 12 | | TPL 2 y 3 |
| | 17 | Tema VI MS | |
| | 18 | Tema VI MS | |
| | 19 | | TPL 3 |
| | 24 | 1er Parcial | |
| | 25 | TEMA VII NMR | |
| | 26 | | TPL 4 |
| Octubre | 01 | TEMA VII NMR | |
| | 02 | TEMA VII NMR | |
| | 03 | | TPL 4 |
| | 08 | TEMA VII NMR | |
| | 09 | Tema VIII Terpenoides | |
| | 10 | | TPL 5 |
| | 16 | Tema VIII Terpenoides | |
| | 17 | | TPL 6 |
| | 22 | Tema VIII Terpenoides | |
| | 23 | Tema XI Síntesis | |
| | 24 | | TPL 6 |
| | 29 | 2do Parcial | |
| | 30 | Tema XI Síntesis | |
| | 31 | | TPL 7 |
| Noviembre | 05 | TEMA IX Esteroides | |
| | 06 | TEMA X Alcaloides | |
| | 07 | | TPL 8 |
| | 12 | Seminario de problemas | |
| | 13 | Seminario de problemas | |
| | 14 | | TPL 8 |
| | 20 | 3er Parcial | |

| | | | |
|--|----|---------------|--|
| | 23 | Recuperatorio | |
| | 26 | Recuperatorio | |
| | 28 | Recuperatorio | |

C) BIBLIOGRAFÍA

- R. H. Thomson (Ed.) The Chemistry of Natural Products, 2nd Ed. Chapman Hall, London, 1993 (Ejemplares en biblioteca: 1).
- L. J. Cseke, A. Kirakosyan, P. B. Kaufman, S. L. Warber, J. A. Duke, H. L. Brielmann, Natural Products from Plants, Second Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, 2006 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- S. D. Sarker, Z. Latif, A. I. Gray, Natural Products Isolation, 2d Ed., Humana Press Inc., Totowa, New Jersey, 2006 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- P. Tundo, A. Perosa, F. Zecchini, Methods and Reagents for Green Chemistry, Wiley Interscience, Venice, 2007 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- R. M. Silverstein, G. C. Bassler, T. C. Morrill. Spectrometric Identification of Organic Compounds. John Wiley. 5ta.Ed. 1991 (Ejemplares en biblioteca: 5).
- R. M. Silverstein, F. X. Webster. Spectrometric Identification of Organic Compounds. John Wiley. 6ta Ed. 1998 (Ejemplares en biblioteca: 6).
- R. M. Silverstein, F. X. Webster y D. J. Kiemle. Spectrometric Identification of Organic Compounds. John Wiley. 7ma Ed. 2005 (Ejemplares en biblioteca: 1).
- M. Hesse, H. Meier and B. Zeeh, Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica, 5ta Edición revisada Spriger Verlag, 1995. Edición en español: Editorial Síntesis, Madrid, 1997 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- D. L. Pavia, G. M. Lampman y G. S. Kriz. Introduction to spectroscopy, Second Edition, Harcourt Brace Collage Publishers, New York, 1996 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- A. E. Derome, Modern NMR Techniques, Pergamon Press, PLC, 1987 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- C.H. Yoder y C.D. Schaffer, Jr. Introducción to Multinuclear NMR, Theory and Application, Benjamin Cummings Pub. Co. Amsterdam, 1987 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- D. J. Pasto y C. R. Johnson. Organic Structure Determinations. Prentice Hall, 1990 (Ejemplares en biblioteca: 1).
- J. K. M. Sanders and B. K. Hunter, Modern NMR Spectroscopy, 2nd Edition, Oxford University Press, 1994 (Ejemplares en biblioteca: 2).
- P.H. Hore, Resonancia magnética Nuclear, Eudeba, 2000 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- E. Breitmaier, W. Voelter, Carbon-13 NMR Spectroscopy, VCH, New York, 3rd Ed. 1989 (Ejemplares en biblioteca: 3).
- D. V. G. Gadian, NMR and its applications in living systems, Oxford Science Publications, 2nd Ed. Oxford 1995 (Ejemplares en biblioteca: 2).
- A. I. Popov, K. Hallenga Editors, Modern NMR Techniques and Their Applications in Chemistry, Marcel Dekker Inc. New York, 1991 (Ejemplares en biblioteca: 1).
- M. Hesse, H. Meier and B. Zeeh, Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica, 2da Ed. Editorial Síntesis, Madrid, España 2005 (Ejemplares en biblioteca: 1).
- J. Griffiths. Colour and Contitution of Organic Molecules. Academic Press, 1976 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- T. H. Lowry, K. S. Richardson in Mechanism and Theory in Organic Chemistry. Harper and Row, New York, 1989 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- L. I. Finar, Organic Chemistry Vol. 2 Stereochemistry and the Chemistry of Natural Products., Fifth Ed. Longman 1977 (Ejemplares en biblioteca: 1).
- L. I. Finar, Química Orgánica Vol. II. Estereoquímica y Química de los Productos Naturales. Alhambra, 1970 (Ejemplares en biblioteca: 1).

- R. Baker. Organic Chemistry of Biological Compounds. Prentice Hall Inc. 1971 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- R. T. Morrison and R. Boyd, Química Orgánica. Addison-Wesley, 1990 (Ejemplares en biblioteca: 15).
- F. W. Billmeyer, Textbook of Polymer Science 2nd. Ed. Wiley Interscience, 1971 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- S. Turner, The Design of Organic Synthesis, Elsevier, Amsterdam, 1976 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- F. A. Carey, R. J. Sundberg. Advanced Organic Chemistry: structure and mechanics 4th ed., Springer, Berlin, 2000 (Ejemplares en biblioteca: 1).
- F. A. Carey, R. J. Sundberg. Advanced Organic Chemistry: reactions and synthesis 4th ed., Springer, Berlin, 2000 (Ejemplares en biblioteca: 2).
- E. J. Corey and X. Cheng, The Logic of Chemical Synthesis, J.Wiley, New York, 1995 (Ejemplares en biblioteca: 2).
- G. S. Zweifel, M. H. Nantz, Modern Organic Synthesis: An Introduction, W. H. Freeman and Company, New York, 2007 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- S. Warren, P. Wyatt, Organic Synthesis: The Disconnection Approach, 2nd Ed., Wiley, 2008 (Ejemplares en biblioteca: 0).

Para el programa de trabajos prácticos de laboratorio además de la bibliografía citada y trabajos originales de publicaciones periódicas, se utiliza la siguiente bibliografía:

- D. R. Palleros "Experimental Organic Chemistry" John Wiley & Sons, Inc. 2000 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- R. Ikan "Natural Products", Academic Press, 1969 (Ejemplares en biblioteca: 0).
- R. Roberts, J. Gilbert, L. Rodewald y A. Wingrove, "An Introduction to Modern Experimental Organic Chemistry", Holt, Rinehart y Winston, Inc. 1974 (Ejemplares en biblioteca: 2).
- B. S. Furniss, A.J. Hannaford, P.W.G.Smith, A.R. Tatchell, Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 5th. Ed., Longman Scientific & Technical, New York, 1989 (Ejemplares en biblioteca: 5).

Los libros que no están en Biblioteca, los tienen los docentes de la materia.