



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura de Químico 2003**

**Programa de Estudios:**

**Laboratorio de Síntesis de Compuestos Orgánicos**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso  Curso taller   
Seminario  Taller   
Laboratorio  Práctica profesional   
Otro tipo (especificar)

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual   
Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia   
No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar)

**Formación común**

Ingeniería Química 2003  Químico Farmacéutico Biólogo 2006   
Química en Alimentos 2003

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

Ingeniería Química 2003   
Químico Farmacéutico Biólogo 2006   
Química en Alimentos 2003



## II. Presentación

El plan de estudios 2003 del programa educativo de Químico que se imparte en la institución se diseñó bajo un modelo educativo basado en competencias, con el fin de consolidar su pertinencia y calidad, organizándose en tres áreas de formación: básica, sustantiva e integral, que en conjunto pretenden dar una formación acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa y demandante. Así mismo refiere que la integración de conocimientos teóricos en la actividad experimental, es una característica importante que cabe destacar en este plan, ya que la parte práctica, tradicionalmente, se ha dado en cada asignatura es decir que cada materia teórico-práctica y las asignaturas que la conforman, desarrollan la parte experimental de forma aislada no logrando la realización de proyectos integrados que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos en cada asignatura. Concretamente la propuesta se centra en la realización de 11 laboratorios de integración en las materias de Química Analítica, Química Inorgánica, Química Orgánica, Físicoquímica y Bioquímica. De forma general, el laboratorio de integración se imparte cuando el estudiante ha cursado uno o dos cursos, de tal forma que al cursar el segundo o tercer curso de la materia, puede ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar la parte experimental en proyectos integradores del conocimiento. Por ejemplo, los laboratorios de integración para el caso de la Química orgánica son: 1) El Laboratorio de identificación y caracterización de compuestos orgánicos, para integrar las asignaturas de Química Orgánica Alifática y Química Orgánica Aromática; 2) El Laboratorio de síntesis de compuestos orgánicos, que está integrando los conocimientos de las asignaturas antes mencionadas y la de Química Orgánica del Grupo Carbonilo y de Química Orgánica Heteroalifática. Finalmente 3) El Laboratorio de síntesis de compuestos heteroalifáticos para integrar los conocimientos de todas las unidades de aprendizaje antes referidas y la Química Orgánica Heterocíclica.

El Laboratorio de síntesis de compuestos orgánicos se ubica en el sexto semestre de este programa educativo y se inserta en el núcleo sustantivo del plan de estudios, y además de lo anteriormente mencionado pretende desarrollar las habilidades que los alumnos de la química deben poseer dentro de un laboratorio, así como el manejo de instrumentos y equipos que se utilizan en el campo de la química, siendo esta una ciencia activa y en continuo desarrollo; su importancia es fundamental en nuestro mundo tanto en el ámbito de la naturaleza como en el de la sociedad y por consiguiente en la formación de estos profesionales de la química.

La UA consta de quince proyectos de laboratorio, sustentada en un proceso educativo centrado en el estudiante, con la finalidad de propiciar el autoaprendizaje desarrollando de manera integral habilidades, actitudes y valores. Por lo que estrategias como la investigación bibliográfica, la discusión



del proyecto de laboratorio a desarrollar entre el docente y los alumnos conformaran las actividades centrales durante el desarrollo de las actividades del semestre. Los criterios de evaluación tienen un carácter de proceso continuo en el que la realimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será factor clave en el aprendizaje, de manera que el estudiante realizará trabajos antes y después a las sesiones de clase como: investigación documental de temas específicos, elaboración de mapas conceptuales, resolución de problemas, trabajo activo en el laboratorio como espacio académicos de esta UA y presentación de las evaluaciones oficiales de la facultad, así como aquellas de diagnóstico y de carácter formativo.

### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:** Sustantivo

**Área Curricular:** Ciencias de la Disciplina

**Carácter de la UA:** Obligatoria

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Formar y capacitar a los estudiantes con bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el conocimiento de los principios y fundamentos de las Matemáticas y Ciencias Naturales para lograr competencias sustantivas propias de las Ciencias de la Disciplina, y de la Química aplicada en tres posibles orientaciones, así como desarrollar habilidades superiores del pensamiento reforzando actitudes y valores para que aplicando las metodologías apropiadas sean capaces de resolver problemas inherentes a su profesión, con ética y excelencia, promoviendo su superación y la mejora de su entorno, y como consecuencia incrementar la calidad de vida del país.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona los elementos que refuerzan y dan identidad a la profesión. Proporcionan al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios del Químico y/o las competencias del área de su dominio científico.

#### Objetivos del área curricular o disciplinaria:



## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Importante destacar que para el buen desarrollo de esta UA es conveniente aplicar las habilidades adquiridas en el Laboratorio de identificación y caracterización de compuestos orgánicos, así como de la aplicación de los conocimientos de las unidades de aprendizaje de Química Orgánica: alifática, aromática, del grupo carbonilo, antecedentes a esta UA, y a la heteroalifática, curso que se imparte de manera simultánea a esta UA, que pretende en los alumnos desarrollar las habilidades que les permitan trabajar de manera individual o en equipo en la interpretación de las propiedades físicas, químicas y métodos de síntesis de compuestos orgánicos empleando el método científico como un procedimiento sistemático, el cual implica el diseño y comprobación de hipótesis, leyes y teorías a través del planteamiento, análisis y solución de problemas que permiten a los estudiantes plantear alternativas y propuestas relacionadas con la transformación de la materia, además de emplear software específico (ChemOffice) para el desarrollo de las actividades de esta unidad de aprendizaje, tomando en cuenta el beneficio social y el cuidado del ambiente que los alumnos de química deben poseer dentro de un laboratorio, así como el manejo de instrumentos y equipos que se utilizan en el amplio y versátil campo de la química.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

### Unidad 1.

**Objetivo:** Conocer y debatir sobre la seguridad e higiene al desarrollar las actividades propias de un laboratorio de química, como espacios que conllevan el uso de reactivos químicos peligrosos, tóxicos e inflamables además de existir el peligro de un accidente en ese espacio de trabajo, por lo que es necesario educarnos para obtener una “ética sobre seguridad e higiene en el laboratorio” con la que iniciemos nuestras actividades profesionales cada día.

- 1.1 Estructura Química
- 1.2 Propiedades físicas
- 1.3 Relación propiedades físicas-estructura química
- 1.4 Fuerzas Intermoleculares
- 1.5 Explicación a través del modelo de mecanismos de reacción de la reacción(es) llevada(s) a cabo
- 1.6 Generalidades sobre Técnicas de purificación extracción y separación de los componentes de mezclas homogéneas y heterogéneas
- 1.7 Caracterización del un compuestos orgánico por la determinación del punto de ebullición y ebullición entre otros.



## Unidad 2.

**Objetivo:** Caracterizar a través entre otros aspectos del punto de ebullición y fusión los compuestos orgánicos alifáticos, y aromáticos obtenidos; además de determinar el rendimiento de la reacción tomando en cuenta la estequiometría de la misma, utilizando adecuadamente los equipos y materiales de laboratorio, trabajando en equipo, clasificando debidamente los residuos generados; analizando, interpretando y reportando las observaciones y resultados de una manera adecuada (tomando en cuenta los criterios a evaluar), finalmente analizando la estructura química de los reactivos y productos; le permitirá resolver problemas relacionados con la transformación química de la materia en compuestos cuya estructura sea similar a la analizada.

2.1 Estructura Química

2.2 Propiedades físicas

2.3 Relación propiedades físicas-estructura química

2.4 Fuerzas Intermoleculares

2.5 Explicación a través del modelo de mecanismos de reacción de la reacción(es) llevada(s) a cabo

2.6 Generalidades sobre Técnicas de purificación extracción y separación de los componentes de mezclas homogéneas y heterogéneas

2.7 Caracterización del un compuestos orgánico por la determinación del punto de ebullición y ebullición entre otros.

## Unidad 3.

**Objetivo:** Caracterizar a través entre otros aspectos del punto de ebullición y fusión los compuestos orgánicos del grupo carbonilo obtenidos; además de determinar el rendimiento de la reacción tomando en cuenta la estequiometría de la misma, utilizando adecuadamente los equipos y materiales de laboratorio, trabajando en equipo, clasificando debidamente los residuos generados; analizando, interpretando y reportando las observaciones y resultados de una manera adecuada (tomando en cuenta los criterios a evaluar), finalmente analizando la estructura química de los reactivos y productos; le permitirá resolver problemas relacionados con la transformación química de la materia en compuestos cuya estructura sea similar a la analizada.

3.1 Estructura Química

3.2 Propiedades físicas

3.3 Relación propiedades físicas-estructura química

3.4 Fuerzas Intermoleculares



3.5 Explicación a través del modelo de mecanismos de reacción de la reacción(es) llevada(s) a cabo

3.6 Generalidades sobre Técnicas de purificación extracción y separación de los componentes de mezclas homogéneas y heterogéneas

3.7 Caracterización de un compuesto orgánico por la determinación del punto de ebullición y ebullición entre otros.

#### Unidad 4.

**Objetivo:** Caracterizar a través entre otros aspectos del punto de ebullición y fusión los compuestos orgánicos heteroalifáticos obtenidos; además de determinar el rendimiento de la reacción tomando en cuenta la estequiometría de la misma, utilizando adecuadamente los equipos y materiales de laboratorio, trabajando en equipo, clasificando debidamente los residuos generados; analizando, interpretando y reportando las observaciones y resultados de una manera adecuada (tomando en cuenta los criterios a evaluar), finalmente analizando la estructura química de los reactivos y productos; le permitirá resolver problemas relacionados con la transformación química de la materia en compuestos cuya estructura sea similar a la analizada.

4.1 Estructura Química

4.2 Propiedades físicas

4.3 Relación propiedades físicas-estructura química

4.4 Fuerzas Intermoleculares

4.5 Explicación a través del modelo de mecanismos de reacción de la reacción(es) llevada(s) a cabo

4.6 Generalidades sobre Técnicas de purificación extracción y separación de los componentes de mezclas homogéneas y heterogéneas

4.7 Caracterización de un compuesto orgánico por la determinación del punto de ebullición y ebullición entre otros.

#### Unidad 5.

**Objetivo:** Sintetizar, purificar (cristalización o destilación) y caracterizar compuestos: alifáticos, aromáticos, del grupo carbonilo y heteroalifáticos por medio de reacciones sencillas aplicando los métodos y manejo de equipo convenientes, además de la clasificación de los residuos que se generen durante el transcurso de las mismas. Presentar las observaciones y resultados de manera adecuada. Esto le permitirá al estudiante proponer y realizar reacciones de síntesis, de identificación, purificar o separar compuestos o mezclas, con completo dominio de manejo de equipos, materiales de laboratorio y reactivos.



- 5.1 Estructura Química
- 5.2 Propiedades físicas
- 5.3 Relación propiedades físicas-estructura química
- 5.4 Fuerzas Intermoleculares
- 5.5 Explicación a través del modelo de mecanismos de reacción de la reacción(es) llevada(s) a cabo
- 5.6 Generalidades sobre Técnicas de purificación extracción y separación de los componentes de mezclas homogéneas y heterogéneas
- 5.7 Caracterización del un compuestos orgánico por la determinación del punto de ebullición y ebullición entre otros.

## Unidad 6.

**Objetivo:** Caracterizar a través entre otros aspectos del punto de ebullición y fusión los compuestos orgánicos problema; empleando técnicas además de determinar el rendimiento de la reacción tomando en cuenta la estequiometría de la misma, utilizando adecuadamente los equipos y materiales de laboratorio, trabajando en equipo, clasificando debidamente los residuos generados; analizando, interpretando y reportando las observaciones y resultados de una manera adecuada (tomando en cuenta los criterios a evaluar), finalmente analizando la estructura química de los reactivos y productos; le permitirá resolver problemas relacionados con la transformación química de la materia en compuestos cuya estructura sea similar a la analizada.

- 6.1 Estructura Química
- 6.2 Propiedades físicas
- 6.3 Relación propiedades físicas-estructura química
- 6.4 Fuerzas Intermoleculares
- 6.5 Explicación a través del modelo de mecanismos de reacción de la reacción(es) llevada(s) a cabo
- 6.6 Generalidades sobre Técnicas de purificación extracción y separación de los componentes de mezclas homogéneas y heterogéneas
- 6.7 Caracterización del un compuestos orgánico por la determinación del punto de ebullición y ebullición entre otros.



## VII. Sistema de Evaluación

Unidad de aprendizaje Práctica:

Nota: la propuesta corresponde a cada práctica de laboratorio

1ª Evaluación	3 puntos
Actividades de aprendizaje	4 puntos
Elaboración de representación gráfica de procedimiento	1 punto
Elaboración de reporte previo	1 punto
Elaboración de reporte final	2 puntos
Examen departamental	5 puntos
Participación en el manejo de residuos	1 punto
2ª Evaluación	3 puntos
Actividades de aprendizaje	4 puntos
Elaboración de representación gráfica de procedimiento	1 punto
Elaboración de reporte previo	1 punto
Elaboración de reporte final	2 puntos
Examen departamental	5 puntos
Participación en el manejo de residuos	1 punto
Evaluación final	4 puntos
Actividades de aprendizaje	4 puntos
Elaboración de representación gráfica de procedimiento	1 punto
Elaboración de reporte previo	1 punto
Elaboración de reporte final	2 puntos
Examen departamental	5 puntos
Participación en el manejo de residuos	1 punto

## VIII. Acervo bibliográfico

Brewster, R.Q., Valder Werf, C.A. y McEwen, W.E., "CURSO DE QUÍMICA ORGÁNICA EXPERIMENTAL", Editorial Alhambra, colección Vértix, No. 26, 1ª Reimpresión, Madrid, 1978.

Shriner, R.L., Fuson, R.C. y Curtin, D. Y., "IDENTIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS", Editorial Limusa, 2ª reimpresión, México, 1974.



Domínguez, X.A. y Domínguez S., X.A., "QUÍMICA ORGÁNICA EXPERIMENTAL", Editorial Limusa, 1ª edición, México, 1982.

Mayo, D.W., Pike, R.M. Butcher, S.S. and Trumper P.K. "MICROSCALE TECHNIQUES FOR THE ORGANIC LABORATORY", Edit. John Wiley and Sons, New York, 1991.

Williamson, K.L., "MACROSCALES AND MICROSCALE ORGANIC EXPERIMENTS", Edit. D.C. Heath, 2nd. Edition, Lexington, 1994.

Lehman, Jonh W., "OPERATIONAL ORGANIC CHEMISTRY, A LABORATORY COURSE", Edit. Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1981.

Mayo, D.W., Pike, R.M. and Trumper, P.K. "MICROSCALE ORGANIC LABORATORY, WHIT MULTISTEP AND MULTISCALE SYNTHESSES", Edit. John Wiley and Sons, 3rd. Edition, New York, 1994.

Morrison R. Y Boyd, "QUÍMICA ORGÁNICA", Editorial Iberoamericana, 5ª Edición, México, 1990.

McMurry John, "QUÍMICA ORGÁNICA", International Thomson Editores, 5ª Edición, México, 2001.

March, Jerry, "ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY", Edit. Wiley Interscience, 4th. Edit., New York, 1992.

Fausto Antonio de Azevedo, "GUIA SOBRE LAS NECESIDADES MÍNIMAS PARA UN LABORATORIO DE ECOTOXICOLOGÍA", Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS, Organización Mundial de la Salud, México, 1986.

Robert A, Corbitt, "STANDARD HANDBOOK ON ENVIROMENTAL ENGINEERING", Mc. Graw Hill Publishing Company, New York, 1990.

Emil T. Chanlett, "LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE", Instituto de Administración Local, Madrid, 1976.

N. Irving Sax, "DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS", Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1979.

Richard J. Lewis, Sr., "HAZARD CHEMICALS. DESK REFERENCES", 3rd. Edition, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1993.