



**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 Farmacéutico Biólogo 2006**

**Programa de Estudios:**

**Química Orgánica de Halógenos y Oxígeno**



**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  Química 2003   
Química en Alimentos 2003

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

Ingeniería Química 2003   
Química 2003   
Química en Alimentos 2003



## II. Presentación

El plan de estudio 2003 y su reestructuración en 2006 del programa educativo de Químico Farmacéutico Biólogo que se imparte en la Facultad de química de la UAEMex se diseñó bajo un modelo educativo basado en competencias, con el fin de consolidar su pertinencia y calidad. Se organiza 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.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Química orgánica de halógenos y oxígeno se ubica en el núcleo básico y pretende destacar que la química es 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 del Químico Farmacéutico Biólogo.

La contribución de esta Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso de esta licenciatura, se centra en la promoción de competencias, a nivel inicial, que incidirán en la solución de problemas comunes que enfrente el químico farmacéutico biólogo y su transformación mediante la aplicación de las ciencias básicas.

Las competencias que la Unidad de Aprendizaje promueve en el estudiante tienen un carácter integral, el nivel cognoscitivo pretende alcanzar los niveles de comprensión de conceptos y su aplicación en la solución de problemas relacionados con la transformación de la materia, el manejo de instrumentos y equipos que se utilizan en el campo de la química (mufla, estufa, balanzas, potenciómetros, entre otros.), la comunicación efectiva al participar en trabajos en equipo, comprometiéndose en un desempeño de calidad en el trabajo, que le permitan de manera eficaz iniciar los estudios de su profesión ante los retos actuales y futuros del entorno.

La Unidad de aprendizaje consta de cuatro unidades: Halogenuros de alquilo, arilo y compuestos organometálicos, alcoholes y fenoles, éteres y epóxidos y aldehídos y cetonas. Sustentada en un proceso educativo que se centra 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 documental, la discusión de temas, exposiciones del profesor y de los estudiantes conformaran las actividades centrales durante el semestre.

Los criterios de evaluación tienen un carácter de proceso continuo en el cual la realimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será factor clave en el aprendizaje, de manera que el estudiante realizará trabajos previos y posteriores a las sesiones de clase como: investigación documental de temas, elaboración de mapas conceptuales y resolución de problemas; trabajo activo en clase (discusión de temas, resolución de problemas tipo y



exposiciones ante el grupo); y presentación de las evaluaciones tanto las que señale el calendario oficial respectivo, como la de diagnóstico y algunas de carácter formativo.

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

**Núcleo de formación:** Básico

**Área Curricular:** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Carácter de la UA:** Obligatoria

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Poseer los conocimientos básicos en las áreas de matemáticas, biología, física y química para que pueda utilizarlos en las áreas farmacéutica, clínica y ambiental.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias biomédicas para analizar y formular programas de diagnóstico, prevención, tratamiento y vigilancia de enfermedades de diversas etiologías principalmente infectocontagiosas y crónico degenerativas.

Poseer los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias farmacéuticas, para diseñar, sintetizar formular y evaluar nuevas presentaciones farmacéuticas que satisfagan las necesidades de nuestro medio.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad farmacéutica para resolver problemas en las áreas farmoquímicas y farmacéutica, del sector productivo.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad clínica para integrarse a grupos de trabajo interdisciplinario con el propósito de resolver problemas en el sector salud.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad ambiental para resolver problemas ambientales que afectan a la sociedad.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollar en los estudiantes los conocimientos, habilidades, actitudes y hábitos de carácter metodológico, instrumental y contextual. Considera los aspectos fundamentales que el estudiante aplicara durante su formación académica y le permitirán desarrollar su capacidad de aprendizaje autónomo, su habilidad en la



aplicación del pensamiento crítico, comprender su nivel de participación y responsabilidad social mediante los cuales el estudiante será capaz de comunicarse eficazmente y sentar las bases de una carrera universitaria.

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Proporcionar a los estudiantes conocimientos básicos de la química orgánica de halógenos y oxígeno, así como fortalecer y desarrollar habilidades, actitudes y valores que les permitan trabajar de manera individual o en equipo en la interpretación de las propiedades físicas y químicas y métodos de síntesis de los grupos funcionales orgánicos en estudio, empleando el método científico como un procedimiento sistemático, que implica el diseño y comprobación de hipótesis, leyes y teorías a través del planteamiento, análisis y la solución de problemas que lleven a los alumnos a comprender alternativas y propuestas relacionadas con la transformación de la materia, tomando en cuenta el beneficio social y el cuidado del ambiente.

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

##### **Unidad 1.**

**Objetivo:** Identificar y aplicar los fundamentos de halogenuros de alquilo y arilo; así como la de los compuestos organometálicos destacando la importancia de estos en la transformación a otros grupos de interés y su papel en la industria farmacéutica, para aplicarlos en la resolución de problemas relacionados con las propiedades físicas y químicas de este grupo funcional orgánico, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas (halogenación, sustitución, eliminación, óxido-reducción, entre otras), analizando el comportamiento de dichas sustancias, basado en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

1.1 Estructura y nomenclatura de los halogenuros de alquilo y arilo

1.2 Conformación de los halogenuros de alquilo

1.3 Estructuras de los compuestos organometálicos considerando la nomenclatura respectiva.



1.4 Métodos de obtención de los halogenuros de alquilo y arilo,

1.5 Características de la sustitución nucleofílica, eliminación y sustitución nucleofílica aromática, reacciones de desplazamiento, los efectos del grupo alquilo, grupos salientes, participación de los grupos vecinos y disolventes, así como la nucleofilicidad para determinar los mecanismos de reacción, el efecto sobre los sistemas cíclicos.

1.6 Características y la reactividad de los compuestos órgano metálicos

## Unidad 2.

**Objetivo:** Identificar y aplicar los fundamentos de alcoholes alifáticos y aromáticos(fenoles), destacando la importancia de estos en la transformación a otros grupos de interés y su papel en la industria farmacéutica, aplicando estos conceptos en la resolución de problemas relacionados con las propiedades físicas y químicas de este grupo funcional orgánico, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas (deshidratación, halogenación, óxido-reducción, entre otras), así como el comportamiento de dichas sustancias, basado en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

2.1 Estructura y nomenclatura de los alcoholes y fenoles, así como identificar los diferentes métodos de preparación de los alcoholes y fenoles.

2.2 Reacciones de alcoholes y fenoles para la preparación de otros grupos funcionales, tales como halogenuros de alquilo, alcóxidos y fenóxidos, éteres, alquenos, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y otros grupos funcionales.

2.3 Comportamiento de los alcoholes en las reacciones de transposición carbocatiónicas.

2.4 Condiciones de reacción en las siguientes propuestas: Síntesis de Kolbe, Reacción de Reimer-Tiemann, Acoplamiento de sales de diazonio, esterificación y sustitución electrofílica aromática.

## Unidad 3.

**Objetivo:** Identificar y aplicar los fundamentos de éteres y epóxidos, destacando la importancia de estos en la transformación a otros grupos de interés y su papel en la industria farmacéutica, aplicando estos conceptos en la resolución de problemas relacionados con las propiedades físicas y químicas de este grupo funcional orgánico, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas (degradación, halogenación, sustitución electrofílica aromática,



entre otras), así como el comportamiento de dichas sustancias, basado en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

3.1 Estructura y nomenclatura de los éteres y epóxidos, así como identificar los diferentes métodos de preparación de los mismos.

#### Unidad 4.

**Objetivo:** Identificar y aplicar los fundamentos de aldehídos, cetonas y compuestos carbonílicos  $\alpha,\beta$ -insaturados, destacando la importancia de estos en la transformación a otros grupos de interés y su papel en la industria farmacéutica, aplicando estos conceptos en la resolución de problemas relacionados con las propiedades físicas y químicas de este grupo funcional orgánico, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas (combustión, transposición, óxido-reducción, entre otras), así como el comportamiento de dichas sustancias, basado en las características de los átomos que las conforman, como son su estructura electrónica y el tipo de enlace que presentan. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

4.1 Estructura y nomenclatura de los aldehídos y cetonas, así como identificar los diferentes métodos de preparación de los mismos.

4.2 Características de la enolización que involucra el equilibrio ceto –enol, los iones enolato y la racemización. Identificar y diferenciar las características de las siguientes reacciones: halogenación, adición de nucleófilos del oxígeno y nitrógeno, preparación de hidratos de carbonilo: gem-dioles, acetales y cetales, iminas y compuestos relacionados.

4.3 Características de la adición de nucleófilos de carbono tales como los reactivos organometálicos para la preparación de alcoholes, la adición de HCN, la reacción aldólica. Analizar la conformación de los estados de transición de los diastereoisómeros. Analizar la Reacción de Wittig y sus variantes. Describir la oxidación de aldehídos y cetonas, así como la reducción de los mismos por diferentes métodos. Describir las reacciones de desoxigenación. Describir la estructura, nomenclatura y diferenciar la reactividad de los aldehídos y cetonas  $\alpha,\beta$ -insaturados, así como describir sus métodos de preparación, analizar y diferenciar las reacciones de adición





## VII. Sistema de Evaluación

- ✓ En el desarrollo de la UA se evaluará la identificación y la aplicación de los conocimientos, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante:
  - Actividades individuales como: Resúmenes, mapas conceptuales, gráficos de recuperación y series resueltas de problemas tipo<sup>1</sup> (examen previo y evaluaciones departamentales)
  - Actividades en equipo como: Series resueltas de problemas tipo<sup>1</sup> (ejercicio semanales y problemarios)
  
- ✓ La UA se acreditará a través de dos evaluaciones parciales, una final sumaria (equivalente al examen ordinario) y el laboratorio, con un promedio mínimo de calificación de 6.0 puntos en una escala de 10.0 para ser promovido. No hay pase automático, es obligatoria la presentación del examen departamental final.
  
- ✓ Para acreditar la UA el estudiante debe obtener en el laboratorio una calificación promedio final de 6.0 puntos.
  
- ✓ Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:
  - Primera evaluación 50%
  - Segunda evaluación 50%
  - Si el promedio de las dos evaluaciones es mayor al 8.0 el alumno se considera exento del resto de las evaluaciones según lo establecido en el reglamento interno de la Facultad de química de la UAEMéx.
  - Para calificaciones dentro del rango de 6.0 a 7.9 puntos el alumno presentará evaluación final, siendo esta última el 50% de la calificación total final
  - Alumnos con promedio de 5.9 o menos presentarán el examen extraordinario
  
  - Evaluación final 50%
  
- ✓ Las evaluaciones primera y segunda se conformarán por las siguientes actividades:
  - Actividades en o fuera del aula 25%
    - Resúmenes (ver cuadro 1) 20%
    - Mapa conceptual o gráfico de recuperación (ver cuadro 2) 20%
    - Series de problemas 60%
  
    - Ejercicios semanales 30% (ver cuadro 3)
    - Problemario 30% (ver cuadro 3)





- Examen previo 40% (ver cuadro 3)
- Examen departamental (ver cuadro 3) 75%

### Cuadro 1. Criterios de evaluación de resúmenes

Los resúmenes pretenden que el estudiante elabore sus notas de manera previa a cada sesión de clase, por lo que no tienen valor numérico; sin embargo, son requisito obligatorio para la realización de la actividad de series de problemas tipo, en la modalidad de ejercicios semanales

### Cuadro 2. Criterios de evaluación de mapa conceptual o gráfico de recuperación.

Aspecto	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Conceptos	✓ Coherencia	✓ Relación de términos	40	50
	✓ Suficiencia	✓ Contiene los términos principales		50
Diseño	✓ Estructura	✓ Se identifican jerarquías entre términos	30	50
	✓ Secuencia	✓ Los términos tiene una secuencia deductiva		50
Presentación	✓ Redacción	✓ Sigue reglas gramaticales	30	50
	✓ Ortografía	✓ Sin faltas de ortografía		50

### Cuadro 3. Criterios de evaluación de series de problemas: Ejercicios semanales, problemarios, examen previo y examen departamental

Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Planteamiento	✓ Coherencia	✓ Lógico	80	90
	✓ Unidades	✓ Expresión y uso correcto		10
Resultado	✓ Valor	✓ Correcto	10	80
	✓ Unidades	✓ Uso correcto		20
Presentación	✓ Limpieza y orden	✓ Es limpio y ordenado	10	100

### VIII. Acervo bibliográfico

Morrison y Boyd Química Orgánica, 5a Edición, Editorial Pearson Addison Wesley, México 1998.

Solomons T.W. Química Orgánica, Editorial Limusa México, 1985

Streitwieser A. Química Orgánica, 3ª Edición, Editorial Mc Graw Hill, México 1986.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



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

- Wingrove A.S. Química Orgánica Editorial Harla, México 1984.
- Allinger N.L. Química Orgánica, 2ª. Edición, Editorial Reverté, México 1984.
- Mc. Murry John, Química Orgánica, 5a Edición, Grupo Editorial Iberoamericana, México, 2001.
- Wade, L.G. Química Orgánica, 2ª Edición, Prentice Hall, 1993.
- Carey, Francis A., Química Orgánica, 6ª. Edición, Editorial Mc Graw Hill, México 2006.
- Carey F.A. Advanced Organic Chemistry, Plenum Press, 2ª Edición. New York. 1984
- March Jerry, Advanced Organic Chemistry, 6ª Edición. Wiley Interscience, New York. 2007
- Pine B. Química Orgánica, Mc Graw Hill 4a Edición. México 1990
- Sikes P. “ Mecanismos de reacciones orgánicas”, Editorial Reverte, Barcelona 1986.
- Breslow R. “Mecanismos de reacciones orgánicas”, Editorial Reverte, Barcelona 1976.
- Eliel E. “Elementos de estereoquímica”, Editorial Limusa, México 1970.
- Giese R. W. “Estereoquímica texto programado introductor” Editorial Publicaciones Culturales, México 1978.
- Juaristi E. “Tópicos modernos de estereoquímica”, Editorial Limusa, México 1983.
- Morrison J. D. “Asimetric Organic Reactions” Englewood, New Jersey Prentice Hall 1971.
- Henderson P.B. “Problems in Organic Chemistry”, Prentice Hall New Jersey 1986.
- Yurcans Bruce Paula, “Organic Chemistry”, Ed. Prentice Hall Inc. First Ed. New Jersey, 1995.