



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México



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 Heteroalifática y Biomoléculas



I. Datos de identificación

Licenciatura **Químico Farmacéutico Biólogo 2006**

Unidad de aprendizaje **Química Orgánica Heteroalifática y Biomoléculas** Clave **L60020**

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

Los planes de estudio de los programas educativos de Químico Farmacéutico, Biólogo, Químico en Alimentos e Ingeniería Química que se imparten en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México están diseñados bajo un modelo educativo basado en competencias, con la finalidad 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.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Química Orgánica Heteroalifática y Biomoléculas es una materia obligatoria y se ubica en el núcleo de formación sustantiva y pretende destacar que la química orgánica 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 de estos profesionales de la Química.

La contribución de esta Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso de los estudiantes de esta licenciatura se centra en el desarrollo de competencias, que incidirán en la solución de problemas relacionados al área de la química y su transformación mediante la aplicación de las ciencias básicas, en términos de sustentabilidad de procesos y armonía con el ambiente.

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, además de promover la comunicación efectiva de los estudiantes al participar en trabajos por equipo, comprometiéndose en un desempeño de calidad en el trabajo y respecto al ambiente, que le permitan de manera eficaz iniciar los estudios de su profesión ante los retos actuales y futuros que esto demanda.

La Unidad de Aprendizaje consta de siete unidades generales: Ácidos Carboxílicos, Derivados de Ácidos carboxílicos, Compuestos Orgánicos con Nitrógeno, Compuestos Orgánicos con Azufre, Compuestos Orgánicos con Fósforo, Carbohidratos, Aminoácidos y Péptidos. Todas estas unidades sustentadas 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 documental, la discusión de temas, exposiciones del profesor y de los estudiantes conformarán 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 previos y posteriores a las sesiones de clase como: investigación documental de temas, elaboración de mapas conceptuales, 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 señaladas en el calendario oficial de la facultad, así como las de diagnóstico y 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 de las licenciaturas de Químico Farmacéutico Biólogo, Químico en Alimentos e Ingeniería Química los conocimientos básicos de la química de compuestos orgánicos heterofuncionales, así como la familia de los ácidos carboxílicos y sus derivados, así como fortalecer y desarrollar habilidades, actitudes y valores que les permitan trabajar de manera individual o en equipo, al finalizar esta unidad de aprendizaje, serán capaces de conocer propiedades físicas y químicas de los ácidos carboxílicos y sus derivados funcionales, analizando su principal característica que es la adición nucleofílica, para la formación de una gran variedad de derivados. El estudio de los ácidos carboxílicos le dará al estudiante el conocimiento de una de las moléculas de mayor acidez dentro de los compuestos orgánicos y analizará su diferente reactividad para la transformación a los respectivos derivados funcionales. Aplicar los conocimientos de los compuestos orgánicos heterofuncionales, por ejemplo los compuestos orgánicos con nitrógeno, fósforo y azufre para la preparación de moléculas orgánicas de mayor complejidad, como base de compuestos biológicamente importantes. Con el objeto de que el estudiante pueda resolver problemas relacionados con procesos industriales como la producción, el diseño y el control de fármacos, los cuales contienen este tipo de compuestos, desarrollando investigación, generando procesos sustentables, tomando en cuenta el beneficio social y el cuidado del ambiente.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Ácidos Carboxílicos y sus derivados.

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos de la familia de los ácidos carboxílicos; así como sus derivados, destacando la importancia de estos en la transformación a otros grupos de interés y su papel en la industria farmacéutica.



La aplicación del conocimiento de sus propiedades físicas y químicas de este grupo funcional orgánico, y su incidencia en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas (reacciones ácido-base, sustitución nucleofílica sobre el grupo acilo, sustituciones α al grupo carbonilo), analizando el comportamiento de dichas sustancias, basado en las características de los átomos que las conforman, así como 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 ácidos carboxílicos y sus derivados
- 1.2 Analizar la estructura de los ácidos carboxílicos y sus derivados
- 1.3 Métodos de obtención de los ácidos carboxílicos
- 1.4 Métodos de transformación de los ácidos carboxílicos a sus derivados
- 1.5 Características de las reacciones de sustitución nucleofílica sobre el grupo acilo de los ácidos carboxílicos y sus derivados
- 1.6 Analizar las características y la reactividad de los ácidos carboxílicos y sus derivados

Unidad 2. Compuestos con nitrógeno.

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos de compuestos orgánicos conteniendo nitrógeno, destacando la importancia de éstos en la transformación a otros grupos de interés y su papel en la industria farmacéutica, para su posterior aplicación en la resolución de problemas relacionados con las propiedades físicas y químicas de grupos funcionales que presentan nitrógeno (aminas, amidas, nitrilos, isonitrilos, compuestos nitro, compuestos diazo), que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas tales como: reacciones ácido-base, reducción, oxidación, sustitución nucleofílica, eliminación, 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 Describir la estructura y nomenclatura de los compuestos orgánicos con nitrógeno
- 2.2 Analizar la estructura de los compuestos orgánicos con nitrógeno
- 2.3 Describir los diferentes métodos de obtención de los compuestos orgánicos con nitrógeno



2.4 Analizar la estructura de los compuestos orgánicos con nitrógeno para determinar sus propiedades básicas

2.5 Analizar las características de las reacciones de sustitución nucleofílica bimolecular de los compuestos orgánicos con nitrógeno

2.6 Analizar las características y la reactividad de los compuestos orgánicos con nitrógeno

Unidad 3. Compuesto de aAzufre

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos de compuesto orgánicos conteniendo azufre, destacando la importancia de éstos en la transformación a otros grupos de interés y su papel en la industria farmacéutica, y su aplicación en la resolución de problemas relacionados con sus propiedades físicas y químicas, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas entre las que destacan: reacciones ácido-base, oxidaciones, reducciones, sustituciones nucleofílicas, protección de grupos funcionales, 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 Describir la estructura y nomenclatura de los compuestos orgánicos con azufre

3.2 Analizar la estructura de los compuestos orgánicos con azufre

3.3 Describir los diferentes métodos de obtención de los compuestos orgánicos con azufre

3.4 Analizar las características de las reacciones de sustitución nucleofílica bimolecular de los compuestos orgánicos con azufre

3.5 Analizar las características y la reactividad de los compuestos orgánicos con azufre

Unidad 4. Compuestos con Fosforo

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos de compuestos orgánicos conteniendo fósforo, destacando la importancia de éstos en la transformación a otros grupos de interés y su papel dentro de la industria farmacéutica, así como su aplicación en la resolución de problemas relacionados con las propiedades físicas y químicas, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas típicas (ácido-base, oxidación, protección, sustitución nucleofílica, eliminación), 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 Describir la estructura y nomenclatura de los compuestos orgánicos con fósforo

4.2 Analizar la estructura de los compuestos orgánicos con azufre

Describir los diferentes métodos de obtención de los compuestos orgánicos con fósforo

4.3 Analizar las características de las reacciones de sustitución nucleofílica bimolecular de los compuestos orgánicos con fósforo

4.4 Analizar las características y la reactividad de los compuestos orgánicos con fósforo

Unidad 5. Carbohidratos

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos de los carbohidratos, destacando su importancia en la aplicación en procesos biológicos y su transformación a otros grupos de gran importancia biológica; para la comprensión de los diferentes procesos metabólicos en los cuales se encuentran involucrados, así como; su aplicación en la resolución de problemas relacionados con sus propiedades físicas y químicas, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas-biológicas típicas entre las que destacan: reacciones de oxidación, reducción, degradación, mutarrotación, epimerización, alargamiento de la cadena, con el propósito de comprender el comportamiento de dichas biomoléculas, basado en las características de los átomos que las conforman, así como 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.

5.1 Describir la estructura y nomenclatura de los principales carbohidratos naturales

5.2 Analizar la estructura y diferentes equilibrios de los carbohidratos

5.3 Describir el proceso de mutarrotación de los carbohidratos

5.4 Describir los diferentes métodos de obtención de los disacáridos y polisacáridos

5.5 Analizar las características de las reacciones de los carbohidratos



Unidad 6. Aminoácidos péptidos y proteínas.

Objetivo: Identificar y aplicar los fundamentos de los aminoácidos, péptidos y proteínas, destacando su importancia en la aplicación en procesos biológicos y su transformación a otros grupos de gran importancia biológica; para la comprensión de los diferentes procesos metabólicos en los cuales se encuentran involucrados, así como; su aplicación en la resolución de problemas relacionados con sus propiedades físicas y químicas, que inciden en la transformación de la materia en reacciones químicas-biológicas típicas entre las que destacan: reacciones de ácido-base, dimerización, degradación, polimerización, con el propósito de comprender el comportamiento de dichas biomoléculas, basado en las características de los átomos que las conforman, así como 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.

- 6.1 Describir la estructura y nomenclatura de los principales aminoácidos naturales
- 6.2 Analizar la estructura zwitteriónica de los aminoácidos, péptidos y proteínas
- 6.3 Describir el proceso de obtención de los aminoácidos, péptidos y proteínas
- 6.4 Analizar las características de las reacciones de los aminoácidos

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 tipo¹ (examen previo y evaluaciones departamentales)
 - Actividades en equipo como: Series resueltas de problemas tipo¹ (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.



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.
- 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