

**1. Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Fundamentos de Química Orgánica
<b>Clave de la asignatura:</b>	AEF-1033
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Biomédica e Ingeniería en Nanotecnología

**2. Presentación****Caracterización de la asignatura**

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero la capacidad de comprender el comportamiento de los compuestos orgánicos en función de sus características estructurales y de sus propiedades.

También desarrolla en el estudiante la capacidad de deducir las aplicaciones industriales de compuestos orgánicos, así como identificar el posible impacto que puede producir esta misma al medio ambiente.

Esta asignatura proporciona conocimientos básicos acerca de la naturaleza de los distintos compuestos orgánicos, su importancia desde un punto de vista económico y las reacciones químicas que se utilizan para producirlos.

La asignatura, de manera particular, aborda los temas de enlace y estructura de compuestos orgánicos, nomenclatura y propiedades físicas y químicas de estos.

Fundamentos de química orgánica antecede a la asignatura de Bioquímica al proporcionar las bases para interpretar el comportamiento de biomoléculas importantes y sus interacciones con el medio a partir de la comprensión de propiedades físicas, químicas y biológicas características de los grupos funcionales que las constituyen.

**Intención didáctica**

El programa está organizado en cuatro temas, que describen los contenidos conceptuales de la asignatura relacionados con los principios fundamentales sobre la estructura de los compuestos orgánicos y su correlación con las propiedades físicas y químicas de los mismos.

En el primer tema se abordan conceptos teóricos sobre la estructura de los compuestos orgánicos y su relación con el conocimiento de la naturaleza del enlace covalente, se plantea la base teórica de los enlaces saturados e insaturados y sus fuerzas intermoleculares.

El segundo tema aborda el análisis conformacional de los compuestos orgánicos y el fundamento teórico que permite comprender el comportamiento y reactividad de los mismos.

El tercer tema trata sobre el estudio de las propiedades de acidez y basicidad de los compuestos orgánicos. Se describen las tres teorías existentes para describir el comportamiento ácido-base de las sustancias químicas debiendo enfatizarse en los criterios en común y las diferencias significativas entre

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

éstas. Posteriormente se hace una descripción de las características estructurales que tienen influencia directa sobre la acidez y la basicidad de las moléculas orgánicas

Finalmente, el cuarto tema aborda los sistemas de nomenclatura de acuerdo a la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), propiedades físicas y químicas y las reacciones características de los diferentes compuestos orgánicos.

En la lista de actividades de aprendizaje se sugieren aquéllas que son necesarias para hacerlo más significativo y efectivo. Se busca analizar experiencias concretas y cotidianas para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos y químicos que ocurren a su alrededor y no sólo hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales que le permitan al estudiante identificar aislar y purificar diversos componentes orgánicos para su análisis y cuantificación que le faciliten la resolución de problemas de impacto ambiental.

En el transcurso de las actividades programadas, es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro profesional y que aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo.

Es necesario que el profesor, como facilitador del aprendizaje de fundamentos de química orgánica demuestre su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes, con la finalidad que refuercen los aspectos formativos e introduzca al estudiante a los principios esenciales de las técnicas contempladas en el curso, la aplicación de las mismas y la interpretación de los resultados.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, Acapulco, Aguascalientes, Apizaco, Boca Río, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Chiná, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Colima, Comitán, Cuautla, Durango, El Llano de Aguascalientes, Huixquilucan, Valle Bravo, Guaymas, Huatabampo, Huejutla, Iguala, La Laguna, La Paz, La Zona Maya, León, Lerma, Linares, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali,</p>	<p>Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.</p>

	<p>Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatepec, Altiplano de Tlaxcala, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Fresnillo, Irapuato, La Sierra Norte Puebla, Macuspana, Naranjos, Pátzcuaro, Poza Rica, Progreso, Puerto Vallarta, Tacámbaro, Tamazula Gordiano, Tlaxco, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica y Oriente del Estado Hidalgo.</p>	
<p>Instituto Tecnológico de Morelia del 10 al 13 de septiembre de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, CRODE Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Hidalgo, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Coacalco, Colima, Iguala, La Laguna, Lerdo, Los Cabos, Matamoros, Mérida, Morelia, Motúl, Múzquiz, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de México, Orizaba, Pachuca, Progreso, Purhepecha, Salvatierra, San Juan del Río, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tepic, Tlatlauquitpec, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Asignaturas Equivalentes del SNIT.</p>

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

#### 5. Competencias previas

- Analiza las características estructurales de los compuestos orgánicos para determinar las condiciones adecuadas de manejo a nivel laboratorio e industrial.
- Relaciona los conceptos elementales de la teoría cuántica con las propiedades de la materia entendiendo el comportamiento de los átomos y las partículas subatómicas.
- Identifica el impacto biológico y ambiental de las sustancias orgánicas en función de sus propiedades.
- Comprende las variaciones de las propiedades de los elementos en función de su ubicación dentro de la tabla periódica.
- Conoce las fuerzas que se encargan de mantener unidos a los átomos desde el punto de vista de los enlaces químicos.
- Conoce los distintos tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones en los procesos industriales de manufactura de productos.

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Estructura de compuestos orgánicos.	1.1 Enlace covalente, estructuras de Lewis y regla del octeto. 1.1.1 Enlaces covalentes polares y no polares. 1.1.2 Momento dipolar molecular. 1.2 Cargas formales y resonancia. 1.3 Hibridación: enlaces sencillos, dobles y triples. 1.4 Fuerzas intermoleculares.
2.	Isomería.	2.1 Análisis conformacional de hidrocarburos. 2.2 Representaciones espaciales de compuestos orgánicos. 2.2.1 Quiralidad molecular y actividad óptica. 2.2.2 Moléculas con más de un centro de quiralidad. 2.2.3 Configuración absoluta y relativa de compuestos quirales. Reglas de Cahn-Ingold-Prelog. 2.2.4 Propiedades de los estereoisómeros. 2.2.5 Reacciones que producen estereoisómeros.
3.	Acidez y basicidad de compuestos orgánicos	3.1 Teorías de ácidos y bases 3.1.1 Teoría de Arrhenius 3.1.2 Teoría de Brönsted-Lowry 3.1.3 Teoría de Lewis 3.2 Relación de la estructura con el carácter ácido-base de las moléculas orgánicas
4.	Nomenclatura, propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.	4.1 Hidrocarburos alifáticos. 4.1.1 Nomenclatura.

	4.1.2 Propiedades. 4.2 Hidrocarburos cíclicos. 4.2.1 Nomenclatura. 4.2.2 Propiedades. 4.3 Alcoholes y éteres. 4.3.1 Nomenclatura. 4.3.2 Propiedades. 4.3.3 Reacciones químicas características. 4.4 Aldehídos y cetonas. 4.4.1 Nomenclatura. 4.4.2 Propiedades. 4.4.3 Reacciones químicas características. 4.5 Ácidos carboxílicos y derivados. 4.5.1 Nomenclatura. 4.5.2 Propiedades. 4.5.3 Reacciones químicas características. 4.6 Aminas y amidas 4.6.1 Nomenclatura. 4.6.2 Propiedades. 4.6.3 Reacciones químicas características. 4.7 Compuestos aromáticos heterocíclicos y policíclicos. 4.7.1 Nomenclatura. 4.7.2 Propiedades. 4.7.3 Reacciones químicas características.
--	---

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Estructura de compuestos orgánicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Representa correctamente la estructura de moléculas orgánicas considerando los principios fundamentales de la teoría de enlace para predecir su comportamiento.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de la información</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar las estructuras de Lewis de las moléculas o iones orgánicos para predecir su estabilidad y compararlas con otras moléculas.</li> <li>• Relacionar las propiedades fisicoquímicas de los compuestos orgánicos con diferentes estructuras para predecir las propiedades de nuevos compuestos.</li> <li>• Aplicar los principios de hibridación para explicar la formación de enlaces dobles y triples en compuestos orgánicos</li> <li>• Calcular las diferencias de electronegatividad de los átomos que forman un enlace covalente para predecir la polaridad relativa de los enlaces en compuestos orgánicos.</li> <li>• Comparar la estabilidad de los compuestos orgánicos en función del número de formas resonantes posibles y su híbrido de resonancia</li> </ul>

	<p>para cada compuesto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la magnitud relativa del momento dipolar en la molécula.</li> </ul>
<b>Isomería</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Competencia específica:</b> Analiza los hidrocarburos en función de su conformación espacial para identificar los cambios en sus propiedades físicas y químicas.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión de la información.</li> <li>Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>Comunicación oral y escrita.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar el análisis conformacional.</li> <li>Definir el concepto de isomería y los distintos tipos de ésta.</li> <li>Comparar valores de energía asociados con las conformaciones eclipsadas, alternadas, anti y gauche en hidrocarburos de cadena abierta.</li> <li>Definir el concepto de quiralidad y centro estereogénico.</li> <li>Discutir las características de las moléculas quirales y aquirales.</li> <li>Relacionar la actividad óptica de las moléculas con la quiralidad.</li> <li>Realizar la medición de la actividad óptica de moléculas quirales y aquirales.</li> <li>Investigar las reglas de Cahn-Ingold-Prelog para la asignación de la configuración absoluta de compuestos quirales.</li> <li>Resolver ejercicios donde se designe la configuración absoluta de moléculas y representarlas en tercera dimensión.</li> <li>Dibujar las proyecciones de Fisher de moléculas quirales y aquirales con dos o más centros estereogénicos.</li> <li>Representar la estereoquímica de moléculas con dos o más centros quirales haciendo uso de las proyecciones de Fisher.</li> </ul>
<b>Acidez y basicidad de compuestos orgánicos.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Competencia específica:</b> Describe el comportamiento ácido-base de los compuestos orgánicos a través del análisis de sus características estructurales para diferenciarlos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>Comunicación oral y escrita.</li> <li>Solución de problemas.</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar los fundamentos de las teorías que describen el comportamiento ácido-base de los compuestos orgánicos.</li> <li>Analizar la estructura de varios compuestos orgánicos.</li> <li>Discutir sobre la acidez de las moléculas orgánicas.</li> <li>Comparar la acidez de compuestos orgánicos en función de los grupos funcionales.</li> </ul>

<p>la práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>	
Nomenclatura, propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Identifica los distintos compuestos orgánicos en función de su estructura molecular y aplica las reglas de la IUPAC para la nomenclatura de éstos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de la información.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Manejo de equipo de cómputo.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la estructura de un compuesto químico para identificar y nombrar los grupos funcionales que están presentes en la molécula.</li> <li>• Correlacionar los prefijos y sufijos establecidos en el sistema de nomenclatura con el número de carbonos en alcanos, alquenos y alquinos.</li> <li>• Desarrollar los distintos tipos de fórmulas de los principales hidrocarburos.</li> <li>• Investigar la estructura y el nombre de distintos radicales alquilo.</li> <li>• Investigar las reglas de nomenclatura establecidas por la IUPAC para alcanos y cicloalcanos ramificados.</li> <li>• Resolver ejercicios de nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos.</li> <li>• Investigar el orden de prioridad de los grupos funcionales para la nomenclatura y correlacionarlo con los sufijos que les corresponden.</li> <li>• Investigar y discutir las reglas de nomenclatura para compuestos monofuncionales y polifuncionales.</li> <li>• Resolver en ejercicios de nomenclatura de compuestos monofuncionales y polifuncionales.</li> <li>• Desarrollar estructuras de compuestos orgánicos a partir de su nomenclatura.</li> <li>• Sintetizar diversos compuestos orgánicos y determinar algunas de sus propiedades físicas y químicas.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

- Identificar el material e instrumentos básicos de laboratorio de química orgánica.
- Determinar las propiedades físicas de compuestos orgánicos.
- Emplear modelos moleculares para describir la estructura de las moléculas orgánicas.
- Medir la rotación específica de distintas moléculas orgánicas.
- Realizar una extracción de compuestos orgánicos.
- Determinar acidez y basicidad de distintos compuestos orgánicos
- Realizar la destilación fraccionada de una mezcla de hidrocarburos.



## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la

## 10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener evidencias del aprendizaje pueden ser: mapas conceptuales, reportes de práctica, exposiciones en clases, ensayos, problemarios, portafolios de evidencias y cuestionarios.

Para constatar el logro de objetivos y evaluar el nivel de desempeño de los estudiantes se recomienda

## 11. Fuentes de información

1. Brown, W. H., (2002). *Introducción a la Química Orgánica*. México: CECSA.
2. Carey, F. A. (2006). *Química Orgánica*. México: McGraw-Hill Interamericana.
3. Chang, R. (2011). *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill.
4. Graham-Solomons, T. W. (2004). *Química Orgánica*. México: Limusa.
5. Juaristi, E. (2004). *Basic Concepts of Orbital Theory*. Canadá: John Wiley & Sons.
6. Juaristi, E. (2007). *Introducción a la estereoquímica y Análisis Conformacional*. México: Colegio Nacional.
7. Morrison, R. T., Boyd, R. N. (1990). *Química Orgánica*. México: Pearson.
8. Vollhardt, K. P. C., Schore, N. E. (2008). *Química Orgánica*. España: Omega.
9. Wade, L. (1993). *Química Orgánica*. México: Prentice Hall.
10. Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., Stanley, G. G. (2008). *Química*. México: Cengage.Learning.
11. Yurkanis, P. (2008). *Química orgánica*. México: Pearson.

Bases de datos:

<http://www.biomedcentral.com/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1111111/>



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE  
MÉXICO

Secretaría Académica, de Investigación e Innovación

<http://www.jbc.org/>  
<http://www.nature.com/>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>  
<http://www.pnas.org/>  
<http://pubs.acs.org/journal/orlef7>  
<http://pubs.acs.org/journal/oprdfk>