



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química Orgánica
Clave de la asignatura:	BTF-1432
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Biotecnología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Biotecnólogo la capacidad para comprender y explicar los conceptos básicos de estructura, reactividad y síntesis de la química de hidrocarburos y otros compuestos orgánicos y emplearlos para identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción del Ingeniero Biotecnólogo, para posteriormente realizar investigación científica y tecnológica en el campo de la Ingeniería en Biotecnología, así como difundir sus resultados.</p> <p>En esta asignatura se identifican los fundamentos básicos de la química del carbono, además de las propiedades y síntesis de los tipos de compuestos orgánicos que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional del Ingeniero Biotecnólogo.</p> <p>Para la comprensión de los contenidos de la asignatura es necesario tener fundamentos de Química y Matemáticas, pues estas presentan las bases de este curso. El contenido de esta asignatura permite una mejor interpretación de los contenidos de las asignaturas posteriores en áreas de Química, Microbiología, Bioquímica y Biotecnología, siendo ésta medular en la retícula de Ingeniería en Biotecnología.</p>
Intención didáctica
<p>Se organiza el temario, en siete unidades, se identifican, comparan, analizan los fundamentos y conceptos básicos de la asignatura en las dos primeras unidades; las cinco siguientes unidades son integradoras donde se identifican, comparan y analizan, las características estructurales, y las propiedades los distintos tipos de hidrocarburos saturados, insaturados y aromáticos (unidad tres), alcoholes, fenoles y éteres (unidad cuatro), aldehídos y cetonas (unidad 5), ácidos carboxílicos y derivados (unidad 6) y aminas en la última unidad. Esto permite conocer los mecanismos de reacción y los métodos básicos de síntesis de estos compuestos de importancia en la industria y el ambiente.</p> <p>De manera adicional el conocimiento y el manejo del lenguaje propio de la disciplina le permite al estudiante comprender, relacionar, sintetizar y transmitir desde un punto de vista científico, el conocimiento de los fenómenos físicos y químicos, además de adquirir formas de estudio que se traduzcan en la elaboración de informes de laboratorio, exposiciones, e interpretar con su propio lenguaje los planteamientos utilizados en el tratamiento del objeto de estudio.</p> <p>Además se sugiere que el profesor involucre actividades integradoras del conocimiento como actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación a través del método científico; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los métodos apropiados para el desarrollo de su aprendizaje de manera independiente.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 9 al 12 de diciembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca y Veracruz.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 3 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes, Celaya y Colima	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 4 al 7 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, CRODE Celaya, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca, Veracruz y CIBIOGEM.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes, Celaya y Purísima del Rincón.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">Identifica, compara y analiza las características estructurales y propiedades de los compuestos orgánicos, de importancia en la industria y el ambiente, para su aprovechamiento sustentable.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">Identifica, compara, interpreta y aplica los conceptos básicos de estructura atómica, propiedades periódicas de los elementos y estequiometría.Utiliza conceptos básicos de matemáticas y física.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de estructura	1.1 Orbitales en elementos y compuestos orgánicos. 1.1.1 Atómicos. 1.1.2 Híbridos. 1.1.3 Moleculares. 1.2 Fuerzas intermoleculares. 1.2.1 Polaridad de las molécula orgánicas 1.2.2 Tipos de fuerzas intermoleculares 1.2.3 Relación entre fuerzas intermoleculares y propiedades físicas. 1.3 Estereoquímica. 1.3.1 Proyecciones empleadas en Estereoquímica. 1.3.2 Estereoisomería conformacional. 1.3.3 Estereoisomería configuracional. 1.3.3.1 Isomería óptica. 1.3.3.2 Isomería geométrica.
2	Fundamentos de reactividad	2.1 Ácidos y bases de Brönsted y Lowry orgánicos. 2.1.1 Constante de acidez, K_a y pK_a 2.1.2 Relación entre estructura y acidez. 2.2 Ácidos y Bases de Lewis. 2.2.1 Características estructurales de electrófilos y nucleófilos. 2.3 Intermediarios en las reacciones orgánicas. 2.4 Tipos de reacciones orgánicas: adición, sustitución y eliminación. 2.5 Catalizadores en Química orgánica: compuestos inorgánicos, compuestos organometálicos, biocatalizadores.

3	Hidrocarburos saturados, insaturados y compuestos aromáticos	<p>3.1 Isomería estructural en alcanos y cicloalcanos.</p> <p>3.1.1 Principales reacciones de los hidrocarburos saturados: combustión y halogenación.</p> <p>3.1.2 Obtención y su impacto ambiental.</p> <p>3.1.2.1 A partir del petróleo.</p> <p>3.1.2.2 Por síntesis (hidrogenación de alquenos, reducción de halogenuros de alquilo).</p> <p>3.2 Isomería estructural, posicional y geométrica de alquenos.</p> <p>3.3 Obtención de alquenos.</p> <p>3.4 Principales reacciones de los alquenos.</p> <p>3.5 Obtención de alquinos.</p> <p>3.6 Principales reacciones de alquinos.</p> <p>3.7 Aromaticidad, antiaromaticidad y compuestos no aromáticos.</p> <p>3.8 Principales reacciones de compuestos aromáticos.</p> <p>3.9 Compuestos heterocíclicos.</p>
4	Alcoholes, fenoles y éteres	<p>4.1 Características estructurales.</p> <p>4.2 Obtención de alcoholes, fenoles y éteres.</p> <p>4.3 Principales reacciones de alcoholes, fenoles y éteres.</p> <p>4.4 Obtención industrial, usos e impacto ambiental del etanol.</p>
5	Aldehídos y cetonas	<p>5.1 Características estructurales.</p> <p>5.2 Obtención de aldehídos y cetonas.</p> <p>5.3 Principales reacciones de aldehídos y cetonas.</p> <p>5.4 Obtención industrial, usos e impacto ambiental.</p>
6	Ácidos carboxílicos y derivados	<p>6.1 Características estructurales de ácidos carboxílicos y derivados (halogenuros de ácido, anhídridos, amidas, ésteres y nitrilos).</p> <p>6.2 Obtención de ácidos carboxílicos y derivados.</p> <p>6.3 Principales reacciones de los ácidos carboxílicos y derivados.</p> <p>6.4 Importancia biológica de los ácidos carboxílicos.</p>
7	Aminas	<p>7.1 Características estructurales.</p> <p>7.2 Obtención de aminas.</p> <p>7.3 Reacciones de las aminas.</p> <p>7.4 Importancia biológica de las aminas.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1: Fundamentos de estructura	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce los principios básicos de estructura de los compuestos orgánicos, para comprender su 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar la estructura de los diferentes orbitales atómicos, moleculares e híbridos. Exponer las diferentes fuerzas intermoleculares y su relación con las

<p>influencia en las propiedades químicas y físicas de dichos compuestos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. 	<p>propiedades físicas de los compuestos orgánicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborar un reporte de investigación sobre la importancia de la estereoquímica en la industria farmacéutica.
2: Fundamentos de reactividad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce los principios básicos de la reactividad de compuestos orgánicos, para su posterior aplicación en la síntesis de los mismos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar los diferentes conceptos de ácidos y bases a través del tiempo (Arrhenius, Brönsted y Lowry y Lewis). Discutir la relevancia de estudiar los intermediarios en las reacciones orgánicas. Realizar ejercicios para identificar reacciones de adición, sustitución y eliminación. Exponer sobre los diferentes catalizadores utilizados en química orgánica.
3: Hidrocarburos saturados, insaturados y compuestos aromáticos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce la estructura, reacciones básicas y de obtención de hidrocarburos saturados, insaturados y aromáticos, así como su importancia biológica e industrial. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un reporte de investigación sobre los diferentes tipos de isomería (estructural, posicional y geométrica). Exponer sobre la industria petroquímica (origen y extracción del petróleo, refinación, petroquímicos e impacto ambiental). Discutir en clase la importancia biológica de los compuestos aromáticos. Realizar ejercicios de reacciones básicas de hidrocarburos saturados, insaturados y aromáticos.
4: Alcoholes, fenoles y éteres	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce la estructura, reacciones básicas y de obtención de alcoholes, fenoles y éteres, así como su importancia biológica e industrial. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los diferentes métodos de obtención de alcoholes, fenoles y éteres. Investigar las aplicaciones industriales de alcoholes, fenoles y éteres, así como su impacto ambiental. Exponer la función que desempeñan alcoholes, fenoles y éteres en los seres vivos.

5: Aldehídos y cetonas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce la estructura, reacciones básicas y de obtención de aldehídos y cetonas, así como su importancia biológica e industrial. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los diferentes métodos de obtención de aldehídos y cetonas. Investigar las aplicaciones industriales de aldehídos y cetonas, así como su impacto ambiental. Exponer la función que desempeñan aldehídos y cetonas en los seres vivos.
6: Ácidos carboxílicos y derivados	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce la estructura, reacciones básicas y de obtención de ácidos carboxílicos y sus derivados, así como su importancia biológica e industrial. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de comunicación oral y escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los diferentes métodos de obtención de ácidos carboxílicos y derivados. Investigar las aplicaciones industriales de ácidos carboxílicos y derivados, así como su impacto ambiental. Exponer la función que desempeñan los ácidos carboxílicos y sus derivados en los seres vivos.
7: Aminas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce la estructura, reacciones básicas y de obtención de aminas, así como su importancia biológica e industrial. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los diferentes métodos de obtención de aminas. Investigar las aplicaciones industriales de aminas y derivados, así como su impacto ambiental. Exponer la función que desempeñan las aminas en los seres vivos.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Estructura básica de las moléculas orgánicas (empleo de modelos moleculares). Interconversión de proyecciones de estereoisómeros empleando modelos moleculares. Destilación fraccionada de hidrocarburos. Reacciones de obtención e identificación de hidrocarburos. Reacciones de síntesis de compuestos aromáticos. Obtención e identificación de alcoholes y derivados. Obtención e identificación de aldehídos y cetonas. Obtención e identificación de ácidos Carboxílicos y derivados. Obtención e identificación de aminas.
--

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 metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Rúbricas para evaluar exposiciones.
- Listas de cotejo para evaluar reportes de investigación.
- Portafolio de evidencia.
- Autoevaluación y coevaluación.

11. Fuentes de información

- Nelson, DL; Cox, M. (2012) *Lehninger Principles of Biochemistry*. 6a Edición. W.H. Freeman. USA.
- Wade, LG, Jr. (2004) *Química Orgánica*. 5ª edición. Pearson. Madrid, España.
- Morrison, R. T. & R. N. Boyd. (1998) *Química Orgánica*. 5a edición. Addison Wesley Longman. México.
- McMurry J. (2006). *Química Orgánica*. 6ª.ed. Thomson International. México; DF.
- Quiñoa E. y Riguera R. (1994) *Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica*, Madrid, España. McGraw-Hill.
- Smith, J. (2010) *Organic Chemistry*. 3a edición. McGraw Hill. USA.



- Varios autores. (2001) *Química Orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico*. México, DF. UNAM.
- Weissermel K. y Arpe H.J. (1997) *Industrial Organic Chemistry* 3ª.ed. VCH, Weinheim.
- *Acceso a las páginas de PEMEX Refinación y Petroquímica*. Disponibles en
- <http://www.ptq.pemex.com.mx/Paginas/default.aspx>
- *Chemical & Engineering News*. Revista de la American Chemical Society.
- Stryer, L (1990) *Bioquímica*. Reverté, Barcelona, España.
- Melo, R. V., Cuamatzi, T. O. (2004) *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Reverté, México, DF.