

# **Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química**

## **Plan de Estudios 2022**

Estrategia Nacional de Mejora  
de las Escuelas Normales

Programa del curso

# **Química orgánica y bioquímica**

Sexto Semestre

Primera edición: 2024  
Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General  
de Educación Superior para el Magisterio  
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,  
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar**  
Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **6** Créditos: **6.75**

## Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso .....	12
Estructura del curso.....	16
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza .....	17
Proyecto integrador.....	19
Sugerencias de evaluación.....	20
Unidad de aprendizaje I. Química orgánica .....	23
Unidad de aprendizaje II. Un acercamiento a la bioquímica.....	31
Evidencia integradora del curso .....	40
Perfil académico sugerido.....	42
Referencias de este programa .....	43

## **Propósito y descripción general del curso**

Este curso denominado *Química orgánica y bioquímica*, que se ubica en el sexto semestre de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química, Plan de estudios 2022, contribuye a generar una docencia formativa que centra su interés en la promoción y movilización de saberes y experiencias individuales y colectivas que favorecen la adquisición, construcción y el fortalecimiento de nuevos aprendizajes del estudiantado, desde la perspectiva socio constructivista y sociocultural. Plantea como núcleo central la construcción y el desarrollo de experiencias de aprendizaje vivas a través de los contenidos propuestos de cada unidad de aprendizaje.

Aunado a ello, fortalece las capacidades, los valores y actitudes éticas que contribuyen en la formación del docente, reforzando los conocimientos disciplinares y saberes pedagógicos involucrados en la profesión docente, expresadas en los dominios del ser, saber ser, saber hacer del perfil de egreso.

### **Propósito general**

Este curso tiene como propósito que el docente en formación adquiera una visión general de la química orgánica y de la bioquímica, mediante el estudio y análisis de los compuestos del carbono y sus principales reacciones, para que comprenda la importancia de éstos en la estructura y funciones de los organismos vivos, y sea capaz de contextualizar el conocimiento teórico al atender problemáticas reales con relación al cuidado y conservación de la salud y el medio ambiente.

### **Antecedentes**

Los primeros pasos de la Química orgánica se remontan al descubrimiento de Lavoisier (1784), quien demostró que los componentes de los productos animales y vegetales contienen carbono, hidrógeno y cantidades menores de oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo. En 1807, Berzelius clasificó estos compuestos como "orgánicos" (los que se forman en seres vivos). En 1828, Wöhler logró sintetizar urea, compuesto presente en la orina, a partir de la sal inorgánica cianato de amonio. Este hallazgo desacreditó la creencia arraigada de que la formación de compuestos orgánicos requería la intervención de una fuerza vital inherente a los organismos

vivos. (Fessenden y Fessenden, 1983; Allier, Castillo y Fuse, 1999; Autino, Romanelli y Ruiz, 2013)

En el siglo XX, el estudio y obtención por síntesis en el laboratorio de compuestos orgánicos tuvo un fuerte desarrollo. A la fecha se han llegado a obtener miles de compuestos químicos, que hoy en día han mejorado casi todos los aspectos de la vida humana por ser productos indispensables de uso cotidiano como combustibles, abonos, plaguicidas, anestésicos, hormonas, vitaminas, catalizadores, colorantes, fármacos, anticongelantes, plásticos, hules, telas, etc. (Fessenden y Fessenden, 1983; Allier, Castillo y Fuse, 1999; Autino, Romanelli y Ruiz, 2013)

Posteriores estudios sobre reacciones de degradación de compuestos orgánicos permitieron conocer la estructura de estos y la secuenciación de compuestos como: las proteínas, los carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. La secuenciación del ADN (1975), y el descubrimiento de su estructura secundaria de doble hélice por Rosalind Franklin en la década de 1950; descubrimiento publicado por J.D. Watson, F.H.C. Crick y M. Wilkins en 1953, por el cual les fue otorgado a estos tres hombres el premio Nobel de Medicina en 1962; representó un parteaguas en la historia de la química de la vida y la medicina (Chang y Goldsby, 2013; BBC Mundo, 2018).

Hoy, a la *química orgánica* se le conoce como la ciencia que estudia al carbono y sus compuestos, tanto de origen natural como artificial, analizando su composición, estructura, propiedades y aplicaciones.

Y la vida como la conocemos no podría existir sin un enorme conjunto de moléculas orgánicas complejas de importancia biológica, como son las proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. A la ciencia que estudia a estas moléculas, y su importancia como elementos estructurales de los seres vivos, así como las reacciones químicas de estas moléculas que mantienen el funcionamiento de los organismos, se le conoce como *química biológica* o *bioquímica*.

El carbono destaca por su capacidad para formar una amplia variedad de compuestos, siendo el elemento con mayor diversidad. Esto se debe a que sus átomos pueden establecer enlaces simples, dobles y triples con otros átomos de carbono, así como unirse para crear cadenas o estructuras cíclicas. Los compuestos orgánicos se clasifican según sus grupos funcionales, los cuales consisten en conjuntos de átomos

que determinan el comportamiento químico de la molécula que los contiene. (Chang y Goldsby, 2013). En este curso, se analizan los grupos funcionales conocidos como alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, aminas, ésteres y amidas.

La mayoría de las moléculas orgánicas se originan a partir de un grupo de compuestos conocidos como hidrocarburos, ya que están formados principalmente por carbono e hidrógeno. Con base en su estructura se dividen en dos clases principales: alifáticos y aromáticos. Los primeros no contienen el grupo benceno o anillo bencénico; mientras que los segundos, contienen uno o más de ellos. (Chang y Goldsby, 2013). Dichos hidrocarburos serán estudiados también en este curso.

En los cursos del Plan de estudios 2018, la enseñanza de la química estaba enfocada a la formación disciplinar basada en competencias, en este nuevo Plan de estudios la formación se aborda desde una mirada integral de capacidades que permita la aplicación de los saberes (ser, saber ser y saber hacer) en su comunidad y entorno, considerando la diversidad de género, la multiculturalidad e interculturalidad, el cuidado de la salud y el medio ambiente. La nueva escuela mexicana aborda la química dentro del campo formativo saberes y pensamiento científico, donde existe una vinculación estrecha con matemáticas, biología, física y tecnologías. En este nuevo curso se considera necesario formar al docente en el área del conocimiento bioquímico, por lo cual se abordan en éste ambas disciplinas, la química orgánica y la bioquímica. Es por esto que las nuevas generaciones de docentes requieren una formación disciplinar, pedagógica y didáctica, fundamentada con esta nueva filosofía de educación para ser capaz de inducir al estudiantado de nivel obligatorio en la aplicación de sus conocimientos de química orgánica y bioquímica en su vida cotidiana, en el cuidado de su salud y en su entorno, de acuerdo a su contexto.

## **Descripción**

Para el entendimiento de este curso de *Química orgánica y bioquímica*, es necesario conocer el significado de sus conceptos más importantes, como la estructura de los compuestos orgánicos y biomoléculas, los grupos funcionales que forman parte de ellos y determinan su comportamiento químico y reactividad; ya que tienen un lenguaje especial y su aprendizaje se logra a través del análisis de la diversidad de éstos.

Este curso se encuentra en el sexto semestre, en la fase dos de *profundización*, en el Trayecto Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, que agrupa los contenidos educativos que tienen que ver con los dominios del saber hacer y ser docente, así como los correspondientes al saber teórico y conceptual de la especialidad disciplinar. Se imparte con seis horas semanales, con un equivalente a 6.75 créditos de la malla curricular.

Se estructura en dos unidades de aprendizaje que logran introducir al estudiantado en el mundo real de estas ciencias, a partir de plantearse preguntas detonantes que se deriven de los diferentes temas a desarrollar a lo largo del curso. Para responder estos cuestionamientos, se sugiere utilizar una metodología activa con actividades que promuevan el aprendizaje autónomo, donde el estudiantado identificará variables que le ayuden a desarrollar su pensamiento crítico, a través de la argumentación y reflexión.

Las unidades que conforman este curso son las siguientes:

Unidad de aprendizaje I. Química orgánica: Características generales de las moléculas orgánicas, hidrocarburos alifáticos y aromáticos, y grupos funcionales.

Unidad de aprendizaje II. Un acercamiento a la bioquímica: Bioelementos, biomoléculas y metabolismo.

Al término de este curso, el estudiantado será capaz de aplicar los conocimientos obtenidos a través de estrategias eficientes y fundamentadas que den solución a problemas medioambientales de su entorno para mediar de manera positiva en su salud y el medio que le rodea.

### **Cursos con los que se relaciona**

Este curso de *Química orgánica y bioquímica*, que se encuentra ubicado en la malla curricular en el sexto semestre, en la fase 2 de profundización, retoma como parte importante de su andamiaje cognitivo todos los conocimientos previos que fueron construidos a través de los cinco trayectos formativos, tanto de manera horizontal como vertical.

A continuación, se presentan los cursos disciplinares con que se relaciona intrínsecamente.

- *Química: una ciencia fáctica.* El estudiantado tiene la oportunidad de experimentar y aplicar la teoría en proyectos prácticos y, a través de ellos, comprender el mundo que le rodea, así como explicar conceptos y resolver problemas cotidianos desde una perspectiva científica.

- *Nociones básicas de Química.* El estudiantado describe cambios físicos y químicos utilizando de forma adecuada el lenguaje de la Química, conociendo el significado de sus conceptos más importantes como materia, energía y sus transformaciones. Esto se logra mediante el análisis y la utilización correcta de la tabla periódica.

- *Química experimental.* A partir de la realización de experiencias prácticas, se fomenta la curiosidad del estudiantado y ayuda a resolver problemas para comprender y explicar las reacciones químicas cotidianas con las que interactúan.

- *Estructura y propiedades.* Mediante el estudio de la evolución de los modelos atómicos a lo largo del tiempo, se exploran las contribuciones de los científicos que han ayudado a explicar fenómenos relevantes para la química; además, provee los conocimientos necesarios para comprender el comportamiento de la materia y las propiedades de los elementos químicos que intervienen en las reacciones.

- *Enlace y reacciones químicas.* El estudiantado normalista conoce los principales tipos de enlace, características y aplicaciones en la vida cotidiana, revisa a profundidad las diferentes reacciones químicas, su clasificación y sus repercusiones en el ambiente y los seres vivos.

- *Matemáticas aplicadas a la química.* La Química, al ser una ciencia exacta, requiere desarrollar habilidades lógico-matemáticas, lenguaje químico, así como propuestas experimentales que sean repetibles, reproducibles y comprobables para que puedan ser consideradas válidas. Así también, la medición y cuantificación son actividades relevantes para la formulación de leyes y teoremas que requieren una condición universal.

- *Análisis químico e instrumentación básica.* Radica en el desarrollo de conocimientos y habilidades sobre el uso pertinente, cuidados y aplicaciones de los instrumentos y equipos del laboratorio, para realizar de manera adecuada las mediciones, técnicas y metodologías de análisis químicos al determinar y

cuantificar sustancias de interés, empleando buenas prácticas en el laboratorio. Esto incluye actividades como el manejo de muestras, la calibración de materiales y equipo de laboratorio, y la aplicación de técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo.

- *Fisicoquímica*. A través de esta rama de la química, el estudiante analiza las reacciones químicas que ocurren en los fenómenos naturales a partir de fundamentos físicos y químicos.

-*Equilibrio químico*. Introduce al estudiantado a abordar procesos distintos con la finalidad de explicar fenómenos químicos cotidianos de importancia biológica, analizando la velocidad de las reacciones de acuerdo con la interacción de sus reactivos y sus productos, con aplicaciones en el campo industrial, en la vida y en el medio ambiente.

-*Cinética química*. Este campo de estudio permite al estudiantado evaluar los múltiples factores y variables que repercuten en la velocidad de las reacciones químicas; por ejemplo, la influencia de las concentraciones de los reactivos, la temperatura y la presión; visualizando la importancia de la cinética química en los campos biológico, industrial, farmacológico y en el entorno.

- *Química sostenible para una vida saludable*. El estudiantado favorece su pensamiento crítico, a partir de sus conocimientos químicos donde refuerza la responsabilidad social, diseñando proyectos sustentables para futuras generaciones con una planeación estratégica y holística, fundamentada en el análisis químico.

### **Responsables del codiseño del curso**

Este curso fue elaborado por las docentes normalistas: Dra. Raquel Concepción Sánchez Rosas, docente de la Escuela Normal Superior de Yucatán “Profesor Antonio Betancourt Pérez”, Mérida, Yucatán; MCS. Tania Saluén Gaytán Compeán, de la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y la Dra. Cynthia Zamora Pedraza, docente de la Escuela Normal de Estudios Superiores del Magisterio Potosino.

Especialistas en el diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Gladys Añorve Añorve y María del Pilar González Islas, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

## **Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso**

### **Perfil general**

La egresada y el egresado es capaz de contextualizar el proceso de aprendizaje e incorporar temas y contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos; planifica, desarrolla y evalúa su práctica docente al considerar las diferentes modalidades y formas de organización de las escuelas.

Cuenta con una formación pedagógica, didáctica y disciplinar sólida para realizar procesos de educación inclusiva de acuerdo al desarrollo cognitivo, psicológico, físico de las y los estudiantes, congruente con su entorno sociocultural; es capaz de diseñar, realizar y evaluar intervenciones educativas situadas mediante el diseño de estrategias de enseñanza, aprendizaje, el acompañamiento, el uso de didácticas, materiales y recursos educativos adecuados, poniendo a cada estudiante en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.

Produce saber y conocimiento pedagógico, didáctico y disciplinar, reconoce y valora la investigación educativa y la producción de conocimiento desde la experiencia; sabe problematizar, reflexionar y aprender de la práctica para transformarla; ha desarrollado dominios metodológicos para la narración pedagógica, la sistematización y la investigación; está preparado para crear, recrear e innovar en las relaciones y el proceso educativo al trabajar en comunidades de aprendizaje e incorporar en su quehacer pedagógico teorías contemporáneas y de frontera en torno al aprendizaje y al desarrollo socioemocional.

Desarrolla el pensamiento reflexivo, crítico, creativo y sistémico y actúa desde el respeto, la cooperación, la solidaridad, la inclusión y la preocupación por el bien común; establece relaciones desde un lugar de responsabilidad y colaboración para hacer lo común, promueve en sus relaciones la equidad de género y una interculturalidad crítica de diálogo, de reconocimiento de la diversidad y la diferencia; practica y promueve hábitos de vida saludables, es consciente de la urgente necesidad del cuidado de la naturaleza y el medio ambiente e impulsa una conciencia ambiental; fomenta la convivencia social desde el reconocimiento de los derechos humanos y

lucha para erradicar toda forma de violencia: física, emocional, de género, psicológica, sexual, racial, entre otras, como parte de la identidad docente.

### **Dominios del saber: saber ser y estar, saber conocer y saber hacer**

- Conoce el Sistema Educativo Nacional y domina los enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio, los contextualiza e incorpora críticamente contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos
- Hace investigación, produce saber desde la reflexión de la práctica docente y trabaja comunidades de aprendizaje para innovar continuamente la relación educativa, los procesos de enseñanza y de aprendizaje para contribuir en la mejora del Sistema Educativo Nacional
- Desde un reconocimiento crítico propone e impulsa en su práctica profesional docente alternativas de solución a los problemas políticos, sociales, económicos, ecológicos y culturales de México y de su propio entorno
- Asume la tarea educativa como compromiso de formación de una ciudadanía libre que ejerce sus derechos y reconoce los derechos de todas y todos y hace de la educación un modo de contribuir en la lucha contra la pobreza, la desigualdad, la deshumanización y todo tipo de exclusión
- Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente
- Ejerce el cuidado de sí, de su salud física y psicológica, el cuidado del otro y de la vida desde la responsabilidad, el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión

### **Perfil profesional**

En este apartado se especifican los dominios y desempeños del perfil de egreso profesional a los cuales contribuye este curso.

*Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional desde el enfoque de Derechos Humanos, la sostenibilidad, igualdad y equidad de género, de inclusión y de las perspectivas humanística e intercultural crítica.*

- Reconoce su identidad docente y cultural al conducirse de manera ética, desde los enfoques de derechos humanos e intercultural y con sentido humanista, considerando las bases epistemológicas, filosóficas, y los principios legales que sustentan y organizan el Sistema Educativo Nacional
- Reflexiona en torno al papel de la química desde un sentido biocéntrico que no privilegia una perspectiva antropocéntrica
- Valora la diversidad lingüística del país y posibilita dentro del aula estrategias que permitan la comunicación, desde una perspectiva intercultural crítica

*Diseña estrategias de enseñanza y aprendizaje acordes con los enfoques vigentes de la química y con base al contexto y características del estudiantado para el logro del aprendizaje.*

- Conoce los materiales de enseñanza y los recursos didácticos disponibles y los utiliza con creatividad, flexibilidad y propósitos claros
- Vincula los conocimientos de química con la naturaleza, aula, laboratorio, actividades experimentales y cotidianas
- Modela y contextualiza fenómenos químicos específicos
- Genera nuevas alternativas y trabajo experimental en contextos donde se carece de instalaciones de laboratorio en su entorno
- Diseña y desarrolla actividades que le permitan comprender los fenómenos químicos en su entorno

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral del estudiantado.*

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan la convivencia intercultural, desde un enfoque crítico
- Establece un clima de trabajo que favorece actitudes de confianza, autoestima, respeto, disciplina, creatividad, curiosidad, empatía y placer por el estudio, así como el fortalecimiento del desarrollo socioemocional del estudiantado

- Propone estrategias didácticas que coadyuvan al desarrollo socioemocional pleno y resiliente de sí mismo y del alumnado, en pro de favorecer convivencias interculturales e intraculturales, bajo un enfoque de igualdad y equidad de género
- Propicia situaciones que lleven a sus estudiantes a ser autónomos en su desarrollo académico y personal
- Promueve una comunicación accesible desde un enfoque de inclusión educativa

*Desarrolla argumentos sobre la importancia del estudio de la Química Orgánica para explicar el metabolismo de los seres vivos, el desarrollo de la industria química y su impacto al medio ambiente.*

- Comprende el significado de estereoquímica, isomerismo y su clasificación.
- Identifica los grupos funcionales orgánicos con propiedades similares de las sustancias orgánicas del mismo tipo
- Reconoce los polímeros naturales y sintéticos para identificar su impacto en los seres vivos y en aplicaciones industriales
- Comprende la relevancia del metabolismo y la alimentación de los seres vivos, vinculando la Química orgánica con la Biología
- Propone el uso de compuestos orgánicos que coadyuven a la mejora del medio ambiente
- Explica los enlaces del carbono con base en su tetravalencia y la hibridación de sus orbitales

## Estructura del curso

I. Química orgánica	1. <b>Características generales de las moléculas orgánicas.</b>
	2. <b>Hidrocarburos alifáticos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Alcanos</li> <li>● Alquenos</li> <li>● Alquinos</li> </ul>
	3. <b>Hidrocarburos aromáticos.</b>
	4. <b>Grupos funcionales.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Alcoholes</li> <li>● Éteres</li> <li>● Aminas</li> <li>● Aldehídos</li> <li>● Ácidos carboxílicos</li> <li>● Cetonas</li> <li>● Ésteres</li> <li>● Amidas</li> </ul>
I. Un acercamiento a la bioquímica	1. <b>Bioelementos.</b>
	2. <b>Biomoléculas.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Glúcidos</li> <li>● Lípidos</li> <li>● Proteínas</li> <li>● Ácidos nucleicos</li> </ul>
	3. <b>Metabolismo.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Catabolismo.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vías degradativas de los carbohidratos</li> <li>○ Vías degradativas de lípidos</li> <li>○ Vías degradativas de las proteínas</li> <li>○ Ciclo de Krebs (ciclo tricarboxílico)</li> <li>○ Respiración celular y fosforilación oxidativa</li> </ul> </li> <li>● <b>Anabolismo.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biosíntesis de carbohidratos (Gluconeogénesis)</li> <li>○ Biosíntesis de lípidos</li> <li>○ Biosíntesis de proteínas</li> <li>○ Biosíntesis de ácidos nucleicos</li> </ul> </li> <li>● <b>Integración del metabolismo.</b></li> </ul>

## Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

En este curso se presentan algunas sugerencias que tienen relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito de los saberes (conocer, hacer, ser y estar), todo ello con el fin de que se cuiden los elementos de congruencia curricular. Estas sugerencias no son exhaustivas ni limitativas a las que el responsable del curso quiera incorporar.

Desde la perspectiva de formación del futuro docente, es importante la reflexión para valorar el papel de la química orgánica y la bioquímica y así poder transmitir su importancia al alumnado a su cargo.

A continuación, se mencionan algunas orientaciones específicas para este curso:

- Se sugiere reconocer la diversidad del estudiantado (ritmos de aprendizaje, habilidades manuales y motoras, necesidades educativas, multiculturalidad, etcétera), para conformar ambientes de aprendizaje incluyentes, así como favorecer la equidad de género y las relaciones interculturales.
- Favorecer la exploración del conocimiento en plenaria, previo al abordaje de los contenidos de cada unidad de aprendizaje.
- Utilizar las referencias bibliográficas para la búsqueda de información veraz y oportuna para evitar que el estudiantado caiga en errores conceptuales.
- Revisar los programas vigentes de la educación obligatoria.
- Incorporar el uso de Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y el Aprendizaje Digital (TICCAD). Como la elaboración de presentaciones digitales que abordan situaciones de la vida diaria y su entorno relacionadas con la química orgánica y la bioquímica.
- Fomentar la creación de materiales didácticos para la explicación de conceptos y presentación de las ideas del estudiantado normalista.
- Desarrollar estrategias metacognitivas que permitan dar cuenta al alumnado de su avance en el transcurso del semestre.

- Proponer la construcción de modelos moleculares con materiales caseros de fácil acceso y amigables con el medio ambiente.
- Tomar en cuenta que siempre que se escriba una reacción química deberá hacerlo con el lenguaje químico. En la química orgánica y/o la bioquímica, los reactivos y productos pueden escribirse usando fórmulas desarrolladas, semidesarrolladas y condensadas.
- Recalcar la importancia de los compuestos orgánicos involucrados en aspectos como la nutrición, fabricación de medicamentos y alimentos, polímeros, pesticidas, combustibles fósiles y en el medio ambiente.
- Elaborar glosarios que contengan la terminología básica manejada en química orgánica, éstos podrán construirse y ocuparse a lo largo del semestre.
- Analizar mediante el uso de lluvia de ideas y preguntas que permitan al estudiantado el desarrollo de un pensamiento analítico y reflexionar acerca de algunas actividades de su vida cotidiana que involucren a la química orgánica y la bioquímica.
- Elaborar organizadores gráficos en el que se exprese de manera oral o escrita una reflexión acerca de la temática abordada.
- Elaborar modelos didácticos de los diferentes temas por equipos que podrán ser expuestos públicamente en un espacio elegido.
- Revisar las referencias sugeridas en el curso.
- Utilizar preguntas interesantes y desafiantes para dinamizar y promover la interactividad dentro del grupo.
- Diseñar un cuaderno de ejercicios de química orgánica y bioquímica, como *evidencia integradora* al final del curso, que podrá abonar, desde el enfoque particular de cada contexto, a los resultados de la investigación desarrollada desde el tercer semestre como parte del proyecto integrador, para elaborar un informe científico.

## Proyecto integrador

Se propone rescatar la investigación previamente realizada desde el tercer semestre, la cual tuvo seguimiento de sus diferentes etapas en los semestres cuarto y quinto (ver programas correspondientes), para concluir en el sexto semestre con la elaboración de un **Informe científico** con los resultados de la investigación.

Es importante recalcar que la elaboración del informe científico puede constituirse en sí mismo en un proyecto integrador que articule a todos los cursos del semestre, sin embargo, podrá trabajarse de manera colegiada sólo con el curso de *Cinética química*, para lo cual se recomienda definir en academia qué curso coordinará la elaboración de este informe y cómo se apoyará de otros cursos para lograr la elaboración esta evidencia de aprendizaje.

Tomar en cuenta que este proceso, si no se inició en tercer semestre, o se interrumpió en algún semestre previo, no se podrá completar satisfactoriamente. Se deja a consideración del docente responsable del curso definir la evaluación final del curso a partir de la evidencia integradora del curso, la evidencia del proyecto integrador, o de ambas, de acuerdo con el escenario posible en el grupo.

## **Sugerencias de evaluación**

El Plan de estudios 2022 define la evaluación formativa como el proceso que permite valorar el logro de saberes, a partir de un acompañamiento y retroalimentación permanente. En este enfoque se favorece la participación activa del estudiantado, no sólo en la construcción de saberes, sino también en la valoración de los mismos, por lo que se sugiere considerar la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Por otro lado, es importante considerar lo que establece el Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Geografía, sobre la evaluación global, la cual se constituye en dos partes:

1. La suma de las unidades de aprendizaje tendrá un valor del 50% de la calificación global.
2. La evidencia integradora del curso o el proyecto semestral integrador tendrán el otro 50% que complementa la calificación global.

## **Evidencias de aprendizaje**

A continuación, se propone una serie de evidencias sobre el desempeño del estudiantado, con la intención de favorecer el logro de aprendizajes vinculados con los dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional a los que favorece este curso y que se expresan en el propósito, los contenidos las actividades y los criterios de evaluación.

Además, se recomienda que, a lo largo del proceso formativo, identificar aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada una de las unidades de aprendizaje. Se propone que la evidencia integradora considere las evidencias finales de cada unidad de aprendizaje propuestas para realizar una evaluación final que considere todos los saberes alcanzados durante el semestre.

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1. Química orgánica	Modelos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica (con ficha descriptiva)	Mediante una presentación pública el estudiantado expondrá a la comunidad los modelos didácticos realizados con materiales reutilizables para la enseñanza de los hidrocarburos y grupos funcionales	Rúbrica (evaluación de la creatividad, conocimientos, presentación, exposición, materiales reutilizables)	50%
Unidad 2. Un acercamiento a la bioquímica	Modelos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la bioquímica (con ficha descriptiva)	Mediante una presentación pública el estudiantado expondrá a la comunidad los modelos didácticos realizados con materiales reutilizables para la enseñanza de las biomoléculas y reacciones metabólicas	Rúbrica (evaluación de la creatividad, conocimientos, presentación, exposición, materiales reutilizables)	

<b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Ponderación</b>
Evidencia integradora	Cuadernillo digital de ejercicios de química orgánica y bioquímica.  Informe científico	Con base a los conocimientos adquiridos durante el curso, el estudiantado elaborará un cuadernillo digital de ejercicios que podrá utilizar como herramienta didáctica en sus prácticas profesionales. Además, estará enfocado a la propuesta de resolución de una situación ambiental planteada desde tercer semestre. Este cuadernillo pretende abonar, bajo el enfoque particular de cada contexto, a los resultados de la investigación intersemestral para elaborar un informe científico	Rúbrica (evaluación de la creatividad, conocimientos, presentación, exposición, materiales utilizados)	50%

## **Unidad de aprendizaje I. Química orgánica**

### **Presentación**

En esta unidad de aprendizaje el estudiantado reconocerá las características que definen a las moléculas orgánicas, aprenderá a diferenciar los diferentes tipos de hidrocarburos y compuestos con grupos funcionales de acuerdo con su estructura, composición química y propiedades reactivas, desarrollará la habilidad de nombrarlos de acuerdo con la nomenclatura IUPAC. Con base a los conocimientos adquiridos a lo largo de esta unidad de aprendizaje, el estudiantado será capaz de elaborar como evidencia de aprendizaje, modelos didácticos para la enseñanza de la química orgánica.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

El estudiantado analizará las características generales de las moléculas orgánicas (hidrocarburos y compuestos con grupos funcionales), mediante la integración de la teoría con la identificación de los diversos compuestos a través de fórmulas estructuradas, semiestructuradas o condensadas, así como su aplicación de acuerdo con su reactividad química en la vida cotidiana, con el fin de realizar una intervención didáctica pertinente para la enseñanza y aprendizaje de este conocimiento disciplinar.

### **Contenidos**

1. Características generales de las moléculas orgánicas.
2. Hidrocarburos alifáticos. Estructura. Fórmulas (fórmula molecular, fórmula estructural). Nomenclatura (sistema IUPAC). Propiedades y principales reacciones.
  - Alcanos. Hidrocarburos de cadena lineal, ramificada, cicloalcanos e isómeros.
  - Alquenos. Hidrocarburos de cadena lineal, ramificada, cicloalquenos e isómeros.
  - Alquinos. Hidrocarburos de cadena lineal, ramificada e isómeros.

3. Hidrocarburos aromáticos. Estructura. Fórmulas (fórmula molecular, fórmula estructural). Nomenclatura (sistema IUPAC). Propiedades y principales reacciones.

4. Grupos funcionales. Estructura. Fórmulas (fórmula molecular, fórmula estructural). Nomenclatura (sistema IUPAC). Propiedades y principales reacciones. Isómeros ópticos (enantiómeros).

- Alcoholes
- Éteres
- Aminas
- Aldehídos
- Ácidos carboxílicos
- Cetonas
- Ésteres
- Amidas

### **Estrategias y recursos para el aprendizaje**

Es importante verificar que antes de iniciar la primera unidad la o el estudiante normalista tenga los conocimientos previos requeridos. Para ello, se sugiere como estrategia una prueba diagnóstica a manera de introducción al curso y, de ser necesario, reforzar los conceptos necesarios antes.

Posteriormente, en esta sección se sugieren actividades en las que el estudiantado sea partícipe y constructor de su aprendizaje.

Tema 1. Características generales de las moléculas orgánicas.

- El docente apoyará al estudiantado para que explore las bases teóricas e identifique los conceptos fundamentales que caracterizan a las moléculas orgánicas, su representación a través de fórmulas estructuradas, semiestructuradas y condensadas, así como sus enlaces e hibridación típica de

cada compuesto, que da lugar a sus propiedades. Por la naturaleza de esta disciplina la retroalimentación del profesor es de suma importancia

Tema 2. Hidrocarburos alifáticos: alcanos, alquenos y alquinos.

- Se sugiere que en este tema el profesorado lleve a cabo dinámicas y ejercicios enfocados a la identificación y nombramiento de los diferentes tipos de hidrocarburos alifáticos de acuerdo con la nomenclatura IUPAC

Tema 3: Hidrocarburos aromáticos: Benceno y derivados.

- Se propone que el estudiantado realice ejercicios enfocados a la identificación y nombramiento de los diferentes tipos de hidrocarburos aromáticos de acuerdo con la nomenclatura IUPAC
- Mediante una revisión bibliográfica, el estudiantado identificará el origen de los principales hidrocarburos, así como su uso industrial, alimenticio y sus repercusiones en el medio ambiente durante su proceso de obtención
- Se plantea llevar a cabo un ejercicio de análisis de los hidrocarburos que forman parte del petróleo, sus derivados y principales usos, pudiendo profundizar en la gasolina, analizando su obtención y los diferentes grados de octanaje, y con base al análisis del concepto "índice de octanaje" visualizar las repercusiones al medio ambiente del uso de los diferentes tipos de gasolina
- Se sugiere llevar a cabo una variedad de ejercicios para que el estudiantado logre la identificación de los distintos isómeros de un mismo compuesto (isómeros estructurales y ópticos)
- Se propone que los alumnos sean capaces de resolver ejercicios relacionados al desarrollo de reacciones: a) de adición con alquenos y alquinos, b) reacciones de sustitución con hidrocarburos aromáticos. Tomar en cuenta el lenguaje químico de acuerdo con la nomenclatura IUPAC
- Se sugiere llevar a cabo una discusión dirigida sobre el daño al ecosistema que ocasiona un derrame de petróleo en el mar, como producto de este ejercicio se redactará un ensayo científico. Con esta información será posible construir un tipo de evidencia de aprendizaje, que a su vez sea insumo para la construcción

de una de mayor complejidad como lo es el informe científico. Dependiendo de la consideración del profesor responsable del curso, estos ejercicios podrán abonar al informe científico del proyecto integrador

#### Tema 4. Grupos funcionales.

- Se sugiere que el docente induzca al estudiantado para llevar a cabo dinámicas y ejercicios enfocados a la identificación y nombramiento de compuestos con grupos funcionales de acuerdo con la nomenclatura IUPAC
- De igual manera, es importante que el estudiantado logre resolver ejercicios para escribir la fórmula estructural de diversos compuestos de acuerdo con su nombre
- Finalmente, se propone que como cierre de actividad el estudiante consolide su conocimiento resolviendo ejercicios de desarrollo de las reacciones típicas de compuestos con los distintos grupos funcionales. A continuación, se sugiere una tabla de apoyo para llevar a cabo este ejercicio

### Grupos funcionales importantes y sus reacciones

Grupo funcional	Nombre	Reacciones típicas
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array}$	Doble enlace carbono-carbono	Reacciones de adición con halógenos, halogenuros de hidrógeno y agua; hidrogenación para producir alcanos
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	Triple enlace carbono-carbono	Reacciones de adición con halógenos, halogenuros de hidrógeno; hidrogenación para producir alquenos y alcanos
$-\ddot{\text{X}}:$ (X = F, Cl, Br, I)	Halógeno	Reacciones de intercambio: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{KI} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} + \text{KBr}$
$-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	Hidroxilo	Esterificación (formación de un éster) con ácidos carboxílicos; oxidación para formar aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos.
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\ddot{\text{O}} \\ \diagdown \end{array}$	Carbonilo	Reducción para producir alcoholes; oxidación de los aldehídos para producir ácidos carboxílicos
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \end{array}$	Carboxilo	Esterificación con alcoholes, reacción con pentacloruro de fósforo para producir cloruros de ácido
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{R} \end{array}$ (R = hidrocarburo)	Éster	Hidrólisis para producir ácidos y alcoholes
$\begin{array}{c} \text{R} \\   \\ -\ddot{\text{N}} \\   \\ \text{R} \end{array}$ (R = H o hidrocarburo)	Amina	Formación de sales de amonio con ácidos

Fuente: Chang (2011, p. 454).

## Evaluación de la unidad

Derivado de las diferentes actividades sobre los conocimientos adquiridos en la unidad de química orgánica, el estudiantado será capaz de recuperar estos saberes (conocer, hacer, ser y estar), que le permitirán trasladar los aprendizajes disciplinares a su práctica profesional en su formación como futuro docente, mediante el diseño de “Modelos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica”.

<b>Evidencia de aprendizaje de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Modelos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica (con ficha descriptiva)	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Distingue los diferentes hidrocarburos, a partir de fórmulas desarrolladas, semidesarrolladas y condensadas</li> <li>● Compara y diferencia entre los diferentes hidrocarburos alifáticos de acuerdo con la nomenclatura IUPAC</li> <li>● Estructura y esquematiza los diferentes hidrocarburos aromáticos de acuerdo con la nomenclatura IUPAC</li> <li>● Identifica y nombra los compuestos con distintos grupos funcionales de acuerdo con la nomenclatura IUPAC</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analiza el uso de los hidrocarburos en su vida cotidiana</li> <li>● Utiliza el lenguaje químico como parte de su desarrollo profesional</li> <li>● Comunica sus ideas de manera oral y escrita a través de un debate y ensayo científico</li> <li>● Comunica y comparte información utilizando las TICCAD</li> <li>● Elabora diversos modelos didácticos utilizando su creatividad con materiales reutilizables</li> <li>● Aplica los modelos didácticos en su enseñanza para una mejor práctica profesional</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Manifiesta una actitud crítica ante la problemática ambiental ocasionada por los hidrocarburos</li> <li>● Valora la diversidad en el aula y se conduce con respeto con sus pares</li> </ul>

## Bibliografía

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas sugeridas para la segunda unidad de aprendizaje, mismas que podrán ser actualizadas o sustituidas por textos disponibles o propuestas desde la *expertise* del personal docente o del interés del estudiantado.

### Bibliografía básica

Allier, R., Castillo, A. y Fuse, L. (1999). *La magia de la química. Tercero de secundaria*. México: Mc Graw-Hill Interamericana S.A. de C.V. ISBN: 970-10-2380-3.

Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. México: Mc Graw-Hill. ISBN: 978-607-15-0541-5

Chang, R. y Goldsby, K.A. (2013). *Química*. 11a edición. México: Mc Graw-Hill. ISBN: 978-607-15-0928-4

Hernández, R., Lotero, M.A. (2003). *Química dinámica*. México: Ed. Trillas. ISBN: 968-24-5942-7.

### Bibliografía complementaria

Autino, J. C. (2013). *Introducción a la química orgánica*. Libros de cátedra. Argentina: Universidad de la plata. ISBN 978-950-34-0998-5

Klein, D. (2013). *Química orgánica*. Buenos aires: Médica panamericana.

Márquez, S. C. (2008). *Química orgánica, 250 ejercicios resueltos universidad de alicante*. Recuperado de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/6984/7/LIBRO1\\_1.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/6984/7/LIBRO1_1.pdf)

Sandoval, B. M., Rodríguez, R. J. A., y Yurkanis, B. P. (2015). *Fundamentos de química orgánica*. Pearson Madrid. ISBN 978-84-8322-979-8

Wade L. G. (2011). *Química orgánica*. Pearson Séptima Edición. México. ISBN 978-607-32-0790-4

## Videos

Química orgánica: conceptos básicos:

[https://www.google.com/search?sca\\_esv=36b158015302ff56&sca\\_upv=1&q=qu%C3%ADmica+organica&tbm=vid&source=Inms&prmd=isvnbmtz&sa=X&ved=2ahUKEwjPINa5oI6GAXVkHEQIHc2BBOIQ0pQJegQIDRAB&biw=1536&bih=730&dpr=1.25#fpstate=ive&vld=cid:0f103bed,vid:vqGUvocEYAI,st:0](https://www.google.com/search?sca_esv=36b158015302ff56&sca_upv=1&q=qu%C3%ADmica+organica&tbm=vid&source=Inms&prmd=isvnbmtz&sa=X&ved=2ahUKEwjPINa5oI6GAXVkHEQIHc2BBOIQ0pQJegQIDRAB&biw=1536&bih=730&dpr=1.25#fpstate=ive&vld=cid:0f103bed,vid:vqGUvocEYAI,st:0)

Química orgánica:

[https://www.google.com/search?sca\\_esv=36b158015302ff56&sca\\_upv=1&q=qu%C3%ADmica+organica&tbm=vid&source=Inms&prmd=isvnbmtz&sa=X&ved=2ahUKEwjPINa5oI6GAXVkHEQIHc2BBOIQ0pQJegQIDRAB&biw=1536&bih=730&dpr=1.25#fpstate=ive&vld=cid:0f103bed,vid:vqGUvocEYAI,st:0](https://www.google.com/search?sca_esv=36b158015302ff56&sca_upv=1&q=qu%C3%ADmica+organica&tbm=vid&source=Inms&prmd=isvnbmtz&sa=X&ved=2ahUKEwjPINa5oI6GAXVkHEQIHc2BBOIQ0pQJegQIDRAB&biw=1536&bih=730&dpr=1.25#fpstate=ive&vld=cid:0f103bed,vid:vqGUvocEYAI,st:0)

## Sitios web

La química del carbono: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/cra/quimica/NM2/RQ2O102.pdf](https://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/cra/quimica/NM2/RQ2O102.pdf)

## **Unidad de aprendizaje II. Un acercamiento a la bioquímica**

### **Presentación**

En la presente unidad, el estudiantado normalista, comprenderá por qué a la bioquímica se le conoce como la química de la vida. Durante el proceso de aprendizaje identificará a los bioelementos, y biomoléculas (proteínas, glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos) que conforman la parte estructural y funcional de los organismos. También conocerá algunas de las principales reacciones metabólicas en las que participan estos compuestos, lo que le ayudará a entender los procesos bioquímicos que ocurren en el cuerpo; por ejemplo, procesos tan importantes como la digestión, la respiración celular, la síntesis de proteínas, la fotosíntesis y el metabolismo; con la finalidad de tomar conciencia sobre la importancia biológica de estas moléculas y sus reacciones en los organismos, en la preservación de la salud y del medio ambiente.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

El estudiantado normalista vinculará su entorno y medio ambiente con los diferentes dominios y los conceptos generales que fundamentan la bioquímica, mediante el análisis de los bioelementos y biomoléculas que forman la parte estructural y funcional de los organismos vivos, a través de la indagación bibliográfica y ejercicios de refuerzo, para facilitar la comprensión y asimilación de los conocimientos sobre esta disciplina al diseñar situaciones didácticas para la enseñanza y aprendizaje de este conocimiento disciplinar.

### **Contenidos**

1. Bioelementos. Primarios, secundarios y oligoelementos.
2. Biomoléculas. Inorgánicas y orgánicas. Grupos funcionales importantes en las biomoléculas.
  - Glúcidos o carbohidratos. Composición química. Estructura. Propiedades físico-químicas. Monosacáridos, disacáridos, polisacáridos. Funciones biológicas.
  - Lípidos. Composición química y estructura. Propiedades físico-químicas.

Clasificación y tipos de lípidos. Funciones biológicas.

- Proteínas. Composición química. Aminoácidos (esenciales y no esenciales). Estructura de las proteínas (cuatro niveles de estructura). Propiedades físico-químicas. Funciones biológicas.
- Ácidos nucleicos.
  - Ácido ribonucleico (ARN). Composición química y estructura. Tipos. Función biológica.
  - Ácido desoxirribonucleico (ADN). Composición química y estructura. Tipos. Función biológica.
  - Nucleótidos individuales de importancia biológica (ATP, AMPc, etc.).

### 3. Metabolismo.

- Catabolismo.
  - Vías degradativas de los carbohidratos (glucólisis y ruta pentosas fosfato)
  - Vías degradativas de lípidos
  - Vías degradativas de las proteínas
  - Ciclo de Krebs (ciclo tricarboxílico)
  - Respiración celular y fosforilación oxidativa
- Anabolismo.
  - Biosíntesis de carbohidratos (Gluconeogénesis)
  - Biosíntesis de lípidos
  - Biosíntesis de proteínas
  - Biosíntesis de ácidos nucleicos
- Integración del metabolismo.

## **Estrategias y recursos para aprendizaje**

Tema 1. Bioelementos.

Se sugiere aplicar la metodología del aula invertida, induciendo al estudiantado, primeramente, a indagar sobre los bioelementos que forman parte estructural de los organismos vivos, con la intención de favorecer el pensamiento crítico, creativo, autónomo y divergente. Posteriormente, a través de una disertación grupal dirigida por el docente, el estudiantado resolverá las dudas surgidas y se enriquecerá el tema abordado.

Finalmente, se propone que el profesor aplique el siguiente cuestionario para reforzar los conocimientos adquiridos, de esta manera se podrá comprobar si el estudiantado ha logrado vincular los saberes.

Cuestionario.

Nota: Las respuestas correctas se encuentran resaltadas para el profesor.

I. Elige la respuesta correcta.

1. Elementos químicos que hacen posible la vida:

- a) **Bioelemento**                      b) C,H,O,N,S                      c) Orgánicos  
d) Inorgánicos

2. Son bioelementos secundarios:

- a) C, H, O, N, S    b) He, Ca, C, k y Na    **c) Ca, K, Na, Cl y Mg**  
d) He, Al, Br, Cu, Zn

3. Son las principales biomoléculas en el cuerpo, constituyen el 99%:

- a) Inorgánicas                      **b) Orgánicas**                      c) C,H,O,N,S  
d) Sales, iones y agua

4. Compuestos orgánicos que hacen posible vida:

- a) Sales, iones, agua    b) Bioelementos    c) Elementos biogénicos  
**d) Carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos**

5. Fructosa, sacarosa y glucosa, son ejemplos de:

- a) Proteínas    **b) Glúcidos**    c) Aminoácidos    d) Lípidos

6. Polímeros formados por nucleótidos cuya función principal es almacenar la información genética permitiendo la continuación de la especie:

- a) Proteínas      b) Lípidos      c) Glúcidos      **d) Ácidos nucleicos**

7. Principal fuente de energía de los animales:

- a) **Glucosa**      b) Colesterol      c) Proteína      d) Agua

8. Son compuestos saponificables:

- a) Hormonas      b) Glúcidos      c) Proteínas y colesterol

**d) Ceras**

9. Son ejemplos de proteínas:

- a) Vitaminas y colesterol      b) Glucosa y almidón

**c) Hemoglobina e insulina**      d) ADN y ARN

II. Elige el elemento que responda a cada pregunta, escribiendo el nombre y símbolo de cada elemento, por ejemplo, Calcio (Ca).

- a) Fe;      b) Ca;      c) Na y K;      d) Cu, Zn y Br;      e) He y Ne;      f) K, Ca, Na, Cl y Mg.

Pregunta	Respuesta
1. Se encuentra en los huesos y es útil para la contracción muscular	
2. Participan en la comunicación neuronal. Son electrolitos	
3. Son cofactores (ayudan a la función de las vitaminas, son los bioelementos trazas)	
4. Se encuentra en la sangre y su deficiencia produce anemia	
5. Son microelementos necesarios en concentraciones bajas y todos son minerales	
Respuestas: 1(b); 2(c); 3(d); 4(a); 5(f).	

III. Para finalizar esta actividad, las y los alumnos podrán hacer una reflexión crítica sobre la importancia de los diferentes bioelementos en los seres vivos, su alimentación, su salud y su entorno.

## Tema 2. Biomoléculas.

Se sugiere inducir al estudiantado a documentarse sobre las características, propiedades y funciones biológicas de las biomoléculas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos) y resumir lo investigado en la siguiente tabla.

<b>Biomoléculas</b>	<b>Bioelementos que la conforman</b>	<b>Monómeros o subestructuras que la conforman</b>	<b>Enlaces</b>	<b>Funciones biológicas</b>
Proteínas	C,H,O,N, S y P	Aminoácidos	Peptídico	Estructural, enzimática, hormonal e inmunológica.
Glúcidos				
Lípidos				
Ácidos nucleicos				

Posteriormente, a través de una disertación grupal dirigida por el docente, el estudiantado resolverá las dudas surgidas y se enriquecerá el tema abordado.

Al concluir esta dinámica, el estudiantado reflexionará sobre la importancia de estas biomoléculas en los seres vivos y en su entorno. No omitir, que se pueden llevar a cabo otras dinámicas y ejercicios enfocados a diferenciar, de acuerdo con su composición química, propiedades y funciones biológicas, entre proteínas, lípidos, glúcidos y ácidos nucleicos.

### Tema 3. Metabolismo.

Se sugieren dos ligas (Biomodel.uah.es y LibreTexts.org) donde el profesorado podrá interactuar en la amplitud de ejercicios que ofrecen estos sitios, escogiendo a sus necesidades los que considere oportunos.

Es necesario que previamente, para contestar dichos ejercicios, el estudiantado lleve a cabo una exploración bibliográfica para que comprenda los conceptos de metabolismo (anabolismo y catabolismo, y las principales reacciones de cada uno).

- <https://biomodel.uah.es/metab/ejercicios.htm>
- [https://espanol.libretexts.org/Biologia/Biolog%C3%ADa\\_introductoria\\_y\\_general/Libro%3A\\_Biolog%C3%ADa\\_General\\_\(OpenStax\)/2%3A\\_La\\_Celda/06%3A\\_Metabolismo/6.E%3A\\_Metabolismo\\_\(Ejercicios\)](https://espanol.libretexts.org/Biologia/Biolog%C3%ADa_introductoria_y_general/Libro%3A_Biolog%C3%ADa_General_(OpenStax)/2%3A_La_Celda/06%3A_Metabolismo/6.E%3A_Metabolismo_(Ejercicios))

Para concluir este tema, se sugiere que el docente organice un debate sobre algún problema social en el que se vincule al metabolismo, por ejemplo, un problema de salud pública como la obesidad, la diabetes, la hipertensión, entre otras, y que a través de esta dinámica el alumno reflexione.

## Evaluación de la unidad

Derivado de las diferentes actividades, sobre los conocimientos adquiridos en esta unidad, el estudiantado será capaz de recuperar estos saberes (conocer, hacer, ser y estar) que le permitirán trasladar los aprendizajes disciplinares a su práctica profesional en su formación como futuro docente mediante el diseño de “Modelos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la bioquímica”.

<b>Evidencia de aprendizaje de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Modelos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la bioquímica (con ficha descriptiva).	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los bioelementos y biomoléculas que forman parte de la vida</li> <li>• Analiza los procesos metabólicos que ocurren dentro de los organismos</li> <li>• Argumenta sus inferencias sobre las biomoléculas y el metabolismo basándose en los conocimientos disciplinares adquiridos</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora materiales educativos que le permitan fortalecer los conocimientos aprendidos</li> <li>• Indaga en fuentes bibliográficas que le permiten ahondar y ampliar los temas</li> <li>• Diseña y desarrolla materiales para la enseñanza de acuerdo a las necesidades contextuales</li> <li>• Utiliza herramientas digitales para resolver ejercicios científicos</li> <li>• Elabora diversos modelos didácticos utilizando su creatividad con materiales reutilizables</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra disposición y toma posturas éticas a través de acciones críticas durante el trabajo colaborativo con sus compañeras y compañeros</li> <li>• Valora la importancia de los procesos metabólicos en la vida de los organismos</li> <li>• Demuestra una actitud científica en la indagación</li> </ul>

## Bibliografía

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas sugeridas para la segunda unidad de aprendizaje, mismas que podrán ser actualizadas o sustituidas por textos disponibles o propuestas desde la *expertise* del personal docente o del interés del estudiantado.

### Bibliografía básica

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B.E. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. Cap. 3, pág. 36-55. México: Pearson. ISBN: 978-607-32-1526-8
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L. y Stryer, L. (2008). *Bioquímica*. Barcelona: Reverté. ISBN: 978-84-291-7600-1
- Boticario, B.C. y Cascales, A.M. (2012). *Digestión y metabolismo energético de los nutrientes*. Plasencia: Artes Gráficas Batanero S.L. ISBN: 978-84-615-8137-5
- Müller-Sterl, W. (2008). *Bioquímica: Fundamentos para Medicina y Ciencias de la vida*. Barcelona: Reverté. ISBN: 978-84-291-7393-2

### Bibliografía complementaria

- Brown, T.L., LeMay, H.E., Bursten, B.E. y Burdge, J.R. (2004). *Química, la ciencia central*. México: Pearson educación. ISBN: 970-26-0468-0
- Herrera, E., Ramos, M.P., Roca, P. y Viana, M. (2014). *Bioquímica básica*. Barcelona: Elsevier. ISBN: 978-84-9022-388-8
- Macías, A. A. et al. (2018). *Introducción al estudio de la bioquímica*. Alicante: área de innovación y desarrollo S.L. ISBN: 978-84-949306-0-7
- McMurry, J. (2012). *Química orgánica*. México: Editorial Iberoamericana. Cengage learning. Recuperado de [https://www.academia.edu/36014106/Quimica\\_Organica\\_McMurry\\_8va\\_Edicion](https://www.academia.edu/36014106/Quimica_Organica_McMurry_8va_Edicion)
- Seyhan, E. (1997). *Química orgánica estructura y reactividad*. Tomo I. Barcelona: Editorial Reverté. Recuperado de

[https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9788429192254\\_A39688992/preview-9788429192254\\_A39688992.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9788429192254_A39688992/preview-9788429192254_A39688992.pdf)

## Videos

“El secreto de la foto 51”: <https://youtu.be/8rAfOsS2uDQ?si=4Um6TOqVjT3GP-k7>

## Sitios web

BBC Mundo. (2018). Rosalind Franklin, la olvidada científica detrás del descubrimiento de la estructura del ADN, uno de los más importantes para la medicina moderna”. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44225714>

Parra, S. (2023). Documentos inéditos revelan el verdadero papel que tuvo Rosalind Franklin en el descubrimiento de la estructura del ADN. En revista National Geographic España. [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/unos-documentos-ineditos-revelan-verdadero-papel-que-tuvo-rosalind-franklin-descubrimiento-estructura-adn\\_19834](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/unos-documentos-ineditos-revelan-verdadero-papel-que-tuvo-rosalind-franklin-descubrimiento-estructura-adn_19834)

## Recursos de apoyo

Sugerencia de ejercicios sobre bioelementos:

[https://www.educaplay.com/printablegame/5374353-ejercicio\\_corto\\_1.html](https://www.educaplay.com/printablegame/5374353-ejercicio_corto_1.html)

<https://www.udocz.com/apuntes/50969/bioelementos-primarios-secundarios-oligoelementos>

Sugerencias para ejercicios sobre metabolismo:

<https://biomodel.uah.es/metab/ejercicios.htm>

[https://espanol.libretexts.org/Biologia/Biolog%C3%ADa\\_introductoria\\_y\\_general/Libro%3A\\_Biolog%C3%ADa\\_General\\_\(OpenStax\)/2%3A\\_La\\_Celda/06%3A\\_Metabolismo/6.E%3A\\_Metabolismo\\_\(Ejercicios\)](https://espanol.libretexts.org/Biologia/Biolog%C3%ADa_introductoria_y_general/Libro%3A_Biolog%C3%ADa_General_(OpenStax)/2%3A_La_Celda/06%3A_Metabolismo/6.E%3A_Metabolismo_(Ejercicios))

## Evidencia integradora del curso

La evidencia integradora del curso consiste en la elaboración de un cuadernillo digital de ejercicios de química orgánica y bioquímica, donde el estudiantado organizará los contenidos contemplados en las diferentes unidades de aprendizaje.

Es importante recordar que, desde el tercer semestre, el estudiantado ha realizado un proceso de investigación y análisis de una situación ambiental, mediante el desarrollo de proyectos integradores. Por lo que es importante considerar dichos saberes multi e interdisciplinarios logrados de manera articulada con aportaciones de los diferentes cursos de la malla curricular, para realizar una evaluación holística de la formación profesional. Para este caso, se sugiere enfocar el diseño del cuadernillo digital de ejercicios a la propuesta de resolución de una situación ambiental y elaborar un informe científico. También se sugiere que el personal docente diseñe criterios del saber conocer, hacer, ser y estar, que permitan hacer una evaluación global de aprendizajes mediante estas dos evidencias.

<b>Evidencias integradoras del curso</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<p>Cuadernillo digital de ejercicios de química orgánica y bioquímica.</p> <p>Informe científico.</p>	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconoce los bioelementos y biomoléculas que forman parte de la vida</li> <li>● Comprende los procesos metabólicos que ocurren dentro de los organismos</li> <li>● Demuestra sus conocimientos disciplinares en química orgánica y bioquímica</li> <li>● Analiza las diferencias en su composición y funciones que existen entre los diferentes compuestos orgánicos</li> <li>● Explica el comportamiento de las biomoléculas en los procesos metabólicos</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Elabora un cuadernillo digital donde demuestre los conocimientos aprendidos durante el curso y su creatividad</li> <li>● Indaga en fuentes bibliográficas que le permitan diseñar y construir ejercicios con sus respectivas respuestas para el cuadernillo</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza herramientas digitales para la construcción del cuadernillo</li><li>• Expone ante sus compañeros y compañeras el cuadernillo de ejercicios que demuestra los saberes obtenidos</li></ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Muestra disposición y toma posturas éticas, a través de acciones críticas durante el trabajo colaborativo en la elaboración del cuadernillo digital con sus compañeras y compañeros</li><li>• Respeta la diversidad de ideas y pensamientos de sus compañeros y compañeras de equipo</li><li>• Demuestra una actitud científica en la indagación durante la documentación y construcción de la evidencia integradora</li></ul>
--	---

## **Perfil académico sugerido**

### **Nivel Académico:**

Licenciatura en Educación Media con Especialidad en Química.

Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Química.

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria.

Licenciatura en Química, Química Fármaco Biológica, Química en Alimentos, Ingeniería Química, Bioquímica u otras carreras afines al área de conocimiento.

### **Obligatorio:**

Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la Química.

### **Deseable:**

Experiencia de investigación en el área de ciencias o química general.

### **Experiencia docente para:**

- Emplear las metodologías activas en el aula; principalmente el trabajo por proyectos.
- Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Desarrollar indagación dentro y fuera del aula.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.
- Generar ambientes de aprendizaje colaborativos.
- Evaluar desde un enfoque formativo.

## Referencias de este programa

- Allier, R., Castillo, A. y Fuse, L. (1999). *La magia de la química. Tercero de secundaria*. México: Mc Graw-Hill Interamericana S.A. de C.V. ISBN: 970-10-2380-3.
- Autino, J. C., Romanelli, G y Ruiz, D. M. (2013). *Introducción a la química orgánica*. 1a ed. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. ISBN 978-950-34-0998-5.
- Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. México: Mc Graw-Hill. ISBN: 978-607-15-0541-5.
- Chang, R. y Goldsby, K.A. (2013). *Química*. 11a edición. México: Mc Graw-Hill. ISBN: 978-607-15-0928-4.
- Fessenden, R. J. y Fessenden, J. S. (1983). *Química Orgánica*. México: Grupo editorial Iberoamérica.
- Hernández, R., Lotero, M.A. (2003). *Química dinámica*. México: Ed. Trillas. ISBN: 968-24-5942-7.

## Videos

“El secreto de la foto 51”: <https://youtu.be/8rAfOsS2uDQ?si=4Um6TOqVjT3GP-k7>

## Sitios web

- BBC Mundo. (2018). Rosalind Franklin, la olvidada científica detrás del descubrimiento de la estructura del ADN, uno de los más importantes para la medicina moderna”. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44225714>
- Parra, S. (2023). Documentos inéditos revelan el verdadero papel que tuvo Rosalind Franklin en el descubrimiento de la estructura del ADN. En revista National Geographic España. [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/unos-documentos-ineditos-revelan-verdadero-papel-que-tuvo-rosalind-franklin-descubrimiento-estructura-adn\\_19834](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/unos-documentos-ineditos-revelan-verdadero-papel-que-tuvo-rosalind-franklin-descubrimiento-estructura-adn_19834)