

# **Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria**

**Plan de Estudios 2018**

**Programa del curso**

## **Bioquímica**

**Optativo**

**SEP**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2020

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Propósito y descripción general del curso.....                               | 5  |
| Propósito general .....  | 5  |
| Descripción general .....  | 5  |
| Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el<br>curso .....     | 9  |
| Unidad de aprendizaje I. La química de los seres vivos.....                  | 18 |
| Unidad de aprendizaje II. Procesos metabólicos.....                          | 27 |
| Unidad de aprendizaje III Bioquímica, biotecnología y el ser<br>humano ..... | 36 |
| Perfil docente sugerido .....  | 49 |
| Referencias del curso .....  | 51 |

**Trayecto: Optativos**

**Carácter del curso: Obligatorio**

**Horas 4 Créditos: 4.5**

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

### **Propósito general**

Que el estudiante normalista explique las aportaciones de la Bioquímica en las bases químicas, moleculares y genéticas de los procesos de los seres vivos así como los avances en biotecnología, a través de diseños experimentales y desarrollo de proyectos, con la finalidad de lograr una visión sistémica sobre los seres vivos y la importancia de los avances científicos y tecnológicos en la sociedad.

### **Descripción general**

Uno de los grandes retos que enfrenta la educación normalista, además de promover un conocimiento disciplinar, es favorecer una formación integral que permita que los estudiantes construyan escenarios de aprendizaje sobre fenómenos y hechos naturales, no solamente desde el punto de vista biológico sino químico, físico, tecnológico, entre otros. Lo que implica el desarrollo de una visión sistémica en el estudio de la composición, estructura y procesos de los seres vivos.

Por ello, es fundamental en este curso abonar a la comprensión de las bases químicas, moleculares y genéticas de los procesos biológicos. En este sentido, la Bioquímica, como otros cursos, trata una doble función pedagógica: por un lado, está diseñado para profundizar en temas de actualidad que ligan al estudio de la Biología con otras disciplinas, en este caso la química y la biotecnología; y por otro lado para propiciar la práctica, reflexión, análisis y aplicación de estrategias didácticas usadas en otros cursos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos académicos, con la finalidad de desarrollar las competencias que aportan al perfil profesional, en un marco conceptual y metodológico para hacer una trasposición didáctica adecuada.

En el curso de **Bioquímica** se pretende que el estudiantado fortalezca sus conocimientos sobre algunos conceptos básicos particulares de la estructura química de los organismos, los procesos metabólicos que ocurren en su interior y sus aplicaciones tecnológicas e industriales, para brindar la posibilidad al estudiantado de identificar, aplicar, analizar, desarrollar y evaluar propuestas de enseñanza como parte esencial de su desempeño profesional como la realización de proyectos, diseños experimentales y resolución de problemas como parte de unidades de indagación.

Desde una visión del desarrollo de la competencia profesional como reconstrucción de un sistema complejo de conocimientos y experiencias personales de aprendizaje, se justifica un enfoque integrado en el que los estudiantes viven experiencias de aprendizaje mediante la indagación y modelización, buscando que reflexione sobre ellas y se inicie en el diseño de secuencias de enseñanza para jóvenes de educación secundaria.

El curso **Bioquímica** pertenece al trayecto formativo optativo *Didáctica de las ciencias* cuenta con una carga horaria de 4 horas con un valor de 4.5 créditos. Está organizado en tres unidades de aprendizaje cuya finalidad, si bien es la de profundizar en el conocimiento disciplinar, no se trata de una especialización de contenidos, sino de conocer el panorama de estudio científico y su aplicación práctica, lo que representa una preparación adicional para los estudiantes con la perspectiva de ser sujetos informados, que puedan aplicar sus conocimientos para resolver problemas en su entorno, tomar decisiones adecuadas y proponer soluciones novedosas.

Este curso guarda estrecha relación con los siguientes espacios curriculares de la malla curricular:

- *Desarrollo en la adolescencia.* En la actualidad se están experimentando cambios en los conocimientos, información, tecnologías, comunicación e investigación; aspectos que han marcado diferencias en el comportamiento y desarrollo de las habilidades y actitudes del estudiante; en este sentido, el curso de *Desarrollo en la adolescencia* le permitirá una mayor comprensión sobre sus futuros estudiantes en el mundo globalizado para plantear estrategias acordes a sus necesidades e intereses.
- *Carácter histórico social de la Biología.* Debido a que la Biología es una ciencia que genera productos culturales, se requiere que los futuros docentes desarrollen competencias para diseñar y aplicar procedimientos de intervención sobre la naturaleza, ya que la búsqueda del conocimiento le da la oportunidad, al estudiante normalista, de comprender la naturaleza de la ciencia como una empresa colectiva que se produce en un entorno social y cultural en el que se encuentra inmerso; por lo tanto, este curso sirve como un antecedente fundamental para comprender cómo, desde la bioquímica, los avances científicos permitieron y permiten, avances en los diversos campos de la ciencia.

- *Herramientas para la observación y análisis de la escuela y comunidad.* Este curso provee al estudiante de elementos fundamentales para desarrollar el enfoque de enseñanza de la Biología así como de las habilidades que debe desarrollar todo profesor al observar, indagar, argumentar y analizar, tanto en el aula, como en las actividades experimentales y de campo.
- *Conocimiento escolar de la biología.* La sociedad del conocimiento requiere de la participación de los estudiantes normalistas para que centren su actuación, no sólo en la transmisión de conceptos o descripciones de la realidad, sino que a través del conocimiento científico escolar puedan explicar los procesos y fenómenos biológicos de forma más integral y completa para tener una visión global sobre los procesos que se deben desarrollar en la enseñanza de la Biología.
- *Interacciones de los seres vivos.* Curso que se impartió en el primer semestre, brinda a éste un primer acercamiento a la biodiversidad que seguramente podrá ser retomado para analizarlo y complementarlo, desde el punto de vista bioquímico para avanzar en sus modelos iniciales.
- *Procesos de los seres vivos.* El cual corresponde al segundo semestre, donde los estudiantes aprendieron los procesos comunes a los seres vivos desde varias perspectivas entre las que están la adaptación, y la respuesta al ambiente; con los insumos del curso de **Bioquímica** seguramente enriquecerán sus explicaciones.
- *Herencia y cambio.* Curso que coresponde al tercer semestre, en donde los estudiantes aprendieron la utilidad de la clasificación para relacionar biológicamente a los seres vivos mediante los árboles filogenéticos. Además, en ese curso avanzaron en la comprensión de la importancia de la genética en los procesos evolutivos. Por lo anterior, ya cuentan con elementos iniciales que les permitirán integrar al ámbito genético, las explicaciones bioquímicas involucradas en él.

Por otra parte, en el cuarto semestre el estudiante de la carrera podrá establecer la relación con el curso:

- *Organismos unicelulares y pluricelulares,* el cual caracteriza a los seres vivos y discute si los virus, viroides y priones pueden considerarse o no seres vivos ya que entre otras cosas evolucionan. Durante el estudio reflexivo y crítico de la diferencia y el origen de organismos unicelulares, multicelulares y pluricelulares se fundamenta la evolución de la vida. Al encontrarse en el mismo semestre, podrán enriquecerse mutuamente

para brindar una visión más completa sobre los factores que han permitido dicho proceso en los seres vivos.

Todos estos cursos de la malla curricular que tienen relaciones horizontales o verticales promueven que los estudiantes cuenten con los aprendizajes necesarios para afrontar con éxito el presente curso y gran parte de la plataforma básica en su formación didáctica y disciplinar.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, especialistas en la materia y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Rosa del Carmen Villavicencio Caballero, Ma. Leonor Hernández González, Alicia del Carmen Polaco Rosas y Cesari D. Rico Galeana, por parte de la Academia Mexicana de Ciencias; Odete Serna Huesca, Juan Mario Macías Arredondo, Yadira León Grajales, Edith Hernández Vázquez, Alejandra Magaña Hernández, Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo de la Escuela Normal Superior de México; Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.



## **Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso**

El curso coadyuva con la formación integral del estudiante a través del desarrollo de las siguientes:

### **Competencias genéricas**

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

### **Competencias profesionales**

*Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Articula el conocimiento de la biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.
- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional:*

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Propone situaciones de aprendizaje de la biología, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la biología.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la biología.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la biología en los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

## **Competencias disciplinarias**

*Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.*

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

*Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.*

- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

*Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.*

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.

- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la biología.

*Explica el papel de la herencia en los procesos evolutivos, los alcances que tiene la genética en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.*

- Analiza la variabilidad de los seres vivos a partir de su información genética.

*Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.*

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.

## Estructura del curso

| Unidad de aprendizaje I<br>La química de los seres vivos | Unidad de aprendizaje II<br>Procesos metabólicos     | Unidad de aprendizaje III<br>Bioquímica, biotecnología y el ser humano |
|--|--|--|
| Estudio de los bioelementos y biomoléculas               | La evolución orgánica de los seres vivos             | Bioquímica en el ser humano  |
| Otras moléculas importantes                              | Procesos anabólicos y catabólicos de los seres vivos | Aplicación de la biotecnología en diversas áreas de la ciencia         |
|  |  | Implicaciones de la bioética en el avance científico y tecnológico     |

## Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Como se ha señalado en la descripción, este curso permitirá a las y los estudiantes formarse profesionalmente como maestros eficaces con una comprensión adecuada del contenido disciplinar, interdisciplinar y didáctico. Adicionalmente, les facilitará el acceso al tipo de conocimientos que requieren para tratar los contenidos del currículum nacional para lograr una comprensión global sobre los contenidos biológicos para tomar decisiones informadas.

El enfoque sustentado en el Plan de Estudios de la *Licenciatura en la Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria* promueve la construcción de conocimientos de los estudiantes a partir de procesos básicos que han abordado en los cursos que conforman los cursos de los primeros semestres.

El trabajo colaborativo es fundamental como parte de la metodología del curso, tanto en el aula como en los trabajos prácticos o en los proyectos que pueden ser generados para movilizar los aprendizajes obtenidos, así como para promover procesos de socialización que favorezcan la construcción de nuevos conocimientos; lo anterior se realizará sin menoscabo de las producciones personales.

Para favorecer el desarrollo de las competencias genéricas y profesionales y sobre todo, las científicas, el profesor titular, podrá diseñar las estrategias pertinentes para atender los intereses, los contextos y las necesidades, del grupo que atiende. No obstante, 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 y las competencias, con la finalidad de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

En este curso se sugiere realizar diversas estrategias como las siguientes:

a) *Aprendizaje basado en casos de enseñanza*, a partir de portadores de texto ya sea narrativos o con historias se plantean situaciones problemáticas, preferentemente sucesos reales que evidencian la complejidad y multidimensionalidad de las situaciones a las que se enfrentarán en su vida profesional.

b) *El Aprendizaje basado en problemas (ABP)*. Con esta estrategia se busca que el estudiante sea partícipe de su proceso de aprendizaje al analizar y/o solucionar, como debería hacerlo en su ámbito profesional, una situación problema que se le presenta.

c) *Aprendizaje colaborativo*, donde los estudiantes trabajan juntos en grupos de diversos tamaños para maximizar, tanto su aprendizaje como el de sus compañeros. En este tipo de trabajo se promueve una interdependencia positiva, es decir, todos y cada uno de los integrantes interactúan con respeto y apoyo hacia los demás.

d) *Los proyectos son estrategias de enseñanza y aprendizaje* en las que los estudiantes se involucran de forma colaborativa en el diagnóstico, la selección de un problema y el diseño de propuestas que contribuyen a solucionarlo en el contexto social, educativo o académico de su interés. Existen diversos tipos, pero en términos generales se resumen en científicos, tecnológicos y sociales.

e) *Diseño experimental*. Metodología muy amplia que consiste en observar, razonar y tratar de reproducir fenómenos o hechos de forma controlada para verificar hipótesis, desarrollar diversas habilidades o bien, generar nuevos conocimientos a partir de las situaciones que se diseñan de esta forma.

f) *Enseñanza basada en la indagación* que junto con la argumentación y la construcción de explicaciones y modelos son prácticas científicas que deben ser promovidas en la educación,

Estas modalidades tienen como característica en común que logran colocar a cada estudiante ante situaciones que les lleven a construir el conocimiento por medio de la indagación disciplinar y con alcances más allá del aula. Esto es, aprender resolviendo o analizando situaciones parecidas a las que emplearán durante su desempeño profesional.

Un aspecto que será de mucha utilidad es que cada docente titular de los cursos del cuarto semestre encuentre espacios de diálogo permanente que les ayude a determinar los vínculos entre cada curso, contar con una mirada integral sobre el proceso, los contenidos, los productos realizados y las acciones que puedan realizarse de manera conjunta que puedan enriquecer el trabajo de los distintos cursos.

También es importante de ser posible, establecer cuando menos una reunión con los docentes titulares de los espacios antecedentes del trayecto para que intercambien experiencias, avances y retos que detectaron en los estudiantes; todo esto permitirá elaborar un diagnóstico útil en la toma de decisiones.

Es importante dejar claro que las actividades antes propuestas no deben ser interpretadas como obligatorias para el desarrollo del curso, sino como *sugerencias* que se pueden realizar durante el desarrollo del espacio curricular, en función de las necesidades y posibilidades existentes en el entorno. Esto

permite que los docentes realicen otras actividades a partir de su amplio conocimiento y de las condiciones existentes en cada Escuela Normal.

Como en los demás cursos, se recomienda incluir el uso de las tecnologías porque permiten desarrollar de manera transversal las competencias genéricas como parte del perfil de cualquier profesor frente a grupo.

## **Sugerencias de evaluación**

Toda evaluación tiene un componente de medición y otro de valoración, los instrumentos de medición deben ser confiables y variados, no es recomendable abusar de unos pocos tipos de instrumentos. Mientras más fuentes de información se tengan, la valoración será de mejor calidad. En este curso la evaluación se emplea bajo un enfoque de apoyo al aprendizaje, por lo que su uso debe propiciar fundamentalmente la obtención de información útil para la toma de decisiones educativas dirigidas a mejorar los aprendizajes y a lograr el propósito general del curso.

El enfoque de evaluación para cada estudiante está centrado en los procesos de aprendizaje y en el desarrollo de competencias porque se concibe como un proceso valorativo de los avances y dificultades que se van observando para que cada docente titular tome decisiones pertinentes que permitan reorientar las actividades hacia el logro de los propósitos establecidos en el programa.

La evaluación, tanto del proceso, como de los productos obtenidos en cada unidad estará sujeta a una revisión puntual del docente con el propósito de retroalimentar los avances de los estudiantes y de sí mismo para propiciar la mejora continua a partir de la reflexión constante y la reorientación o ajustes que se efectúen durante el curso para lograr con los propósitos establecidos.

Las evidencias y productos elaborados pueden formar parte del portafolios que el estudiante integra a lo largo de su formación y está contemplada como una de las opciones de titulación.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo, se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje y una evidencia final para la evaluación del curso que permitirá verificar los avances logrados por cada estudiante.

Con relación a la acreditación de este curso, se retoman las Normas de control Escolar aprobadas para los planes 2018, que en su punto 5.3, inciso e menciona: “La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global” y en su inciso f; se especifica que “la evaluación global del curso, ponderarán las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor del 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%.” (SEP, 2019, pág. 16)

A continuación, se *proponen* algunas evidencias por unidad que cada docente titular del curso podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo a las características y contextos del grupo que atiende.

| Unidad de aprendizaje         | Evidencia  | Descripción  | Ponderación |
|-------------------------------|--|--|-------------|
| La química de los seres vivos | Ensayo científico sobre una biomolécula  | Realizar un texto con fundamento científico sobre el descubrimiento, aislamiento, presentación y acción de alguna biomolécula de importancia biológica para la vida silvestre, agricultura ganadería o para el ser humano. | 15%         |
| Procesos metabólicos          | Texto explicativo sobre la importancia de la bioquímica en alguno de los procesos metabólicos abordados en la unidad | Documento en el que describa el proceso realizado integrando los diseños experimentales y las actividades realizadas señalando las aportaciones de estas al aprendizaje del proceso elegido.                               | 15%         |



| <b>Unidad de aprendizaje</b>                     | <b>Evidencia</b>  | <b>Descripción</b>   | <b>Ponderación</b> |
|--|---|--|--------------------|
| <p>Bioquímica, biotecnología y el ser humano</p> | <p>Proyecto realizado sobre una temática relacionada con la bioquímica en el ser humano</p> | <p>Documento que integre el proceso desarrollado sobre una temática elegida que responda a sus necesidades o intereses.</p>                | <p>20%</p>         |
| <p>Proyecto integrador</p>                       | <p>Propuesta didáctica para aplicación en aula</p>  | <p>Para la enseñanza de alguno de los temas del programa de secundaria vigente en los que se realice la vinculación con la bioquímica.</p> | <p>50%</p>         |

## **Unidad de aprendizaje I. La química de los seres vivos**

El desarrollo gradual y sólido de los métodos de análisis experimentales de la química biológica hizo posible describir y analizar la presencia, función e importancia de los bioelementos, los oligoelementos, las biomoléculas, las vitaminas, las hormonas, los neurotransmisores y la molécula del agua.

La bioquímica como ciencia ha estado ligada a la explicación histórica de la naturaleza de la materia orgánica y sus transformaciones, por esta razón en la primera unidad se propone considerar la estructura de la materia viva para que el docente a cargo del curso guíe a los estudiantes a identificar el tipo de prácticas que constituyen el conocimiento científico y la clase de actividades que podrían permitir apropiarse de dichas prácticas, así como considerar lo que implica una pedagogía basada en la indagación, los desafíos y el andamiaje que requiere establecer para los estudiantes en el proceso indagatorio.

El papel de guía del profesor en dicho proceso para promover la construcción de los significados, a partir de estructurar y problematizar situaciones que propicien el desarrollo de competencias científicas para animar a los estudiantes a formular sus propios cuestionamientos, expresar sus ideas y tomar decisiones sobre las dificultades experimentadas; tener claridad de los principios de la indagación permitirá la selección de uno de los proyectos que se proponen en la tercera unidad.

### **Competencia (s) del perfil de egreso a las que abona la unidad de aprendizaje**

#### **Competencias genéricas**

#### **Competencias profesionales**

*Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.

- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional:*

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Relaciona los contenidos de la biología.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

### **Competencias disciplinarias**

*Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.*

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.

*Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.*

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la biología.

*Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.*

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.

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

Al término de la unidad, cada estudiante es capaz de elaborar un marco explicativo de la naturaleza química de los seres vivos al comparar el pensamiento, la filosofía y los procedimientos entre los alquimistas, los primeros bioquímicos y los actuales biotecnólogos para comprender la unidad y diversidad química existentes entre todos los seres vivos.

## Contenidos

### Estudio de los bioelementos y las biomoléculas

- Bioelementos principales y traza
- Biomoléculas. Carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos

### Otras moléculas importantes

- La molécula del agua
- Vitaminas

## Actividades de aprendizaje

Al inicio del curso y en específico de la unidad, se recomienda presentar el programa a fin de que cada estudiante, conozca los criterios de evaluación y las evidencias de cada unidad, así como el producto integrador, de manera que sean capaces de autorregularse y organizar sus tiempos.

Se sugiere iniciar el trabajo con una actividad en la que los estudiantes hagan explícitos sus conocimientos previos que podría llamarse: “De los alquimistas a los biotecnólogos” en la que describan qué saben sobre los alquimistas y sobre los biotecnólogos y cuál es la relación que podría existir entre ellos. Una vez que, de manera individual planteen sus ideas, compartirán por binas o equipos pequeños dudas que deberán ser resueltas a partir de la indagación. Para ello es necesario que se registren todas interpelaciones y las dudas, se sugiere que el docente, interactúe en los equipos y busque interpelar sus dudas y sus interpretaciones, la idea es generar condiciones propicias para la indagación en diversas fuentes.

Se recomienda, que los equipos apliquen las técnicas de investigación documental, para tal fin solicíteles que tomando como eje las dudas y respuestas del equipo, busquen materiales que abarquen los temas de la unidad, se recomienda que no repetir materiales en el aula, ello obliga al grupo a estar interactuando continuamente, a revisar con más cuidado su selección.

Procure dedicar una sesión que aplicando criterios específicos, los equipos ordenen, clasifiquen y seleccionen los materiales que se pueden utilizar en el grupo. Organice una manera de abordar cada material utilizando una estrategia centrada en el estudiante.

Se sugiere, que la planta docente se reúna y revise las condiciones para diseños experimentales donde el estudiantado, por ejemplo, explique

detalladamente sobre el descubrimiento, aislamiento, presentación y acción de alguna biomolécula de importancia biológica, señalando su importancia en la vida cotidiana de los seres humanos o en su propio cuerpo, como el caso de las moléculas del agua y las vitaminas.

Para sustentar sus descubrimientos, es necesario que cada estudiante revise, de forma individual cada uno de los materiales, solicite que registren su información en algún organizador gráfico, insumo para el trabajo en el aula, también solicite que interroguen al texto y hagan un listado de preguntas que también compartirán en el equipo, de manera que les lleve al análisis de los mismos identificando ausencia de información, que puede ser complementada con otro autor.

Recuerde al grupo que la **evidencia final de la unidad es un ensayo científico**, por lo que será necesario seleccionar un tema o problema concreto de la bioquímica sobre el cual deseen profundizar, se trata de que expresen su punto de vista, a partir de información científica. Apóyeles a construir su tesis a argumentar en el ensayo, a partir de que determinen si van a defender una hipótesis o van a refutar una posición respecto del tema seleccionado, de ser posible animeles a proponer otras conjeturas.

A continuación, se presentan los criterios de evaluación del ensayo científico, se recomienda, recordarles que es un texto narrativo que han revisado desde la educación primaria, no obstante, señale que su propósito es la expresión de una opinión personal analizando e interpretando la información de un tema, en este caso de la bioquímica.

## Evidencias

## Criterios de evaluación

### Conocimientos:

- Explica detalladamente sobre el descubrimiento, aislamiento, presentación y acción de alguna biomolécula de importancia biológica.
- Señala la importancia de dicha biomolécula para la vida silvestre, agricultura, ganadería o para el ser humano.
- Establece su postura sobre el tema de los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos en el ser humano
- Fundamenta la importancia de la relación de las moléculas como el agua con las vitaminas en el ser humano
- Argumenta teóricamente utilizando evidencia empírica.

### Habilidades:

Ensayo científico  
sobre una  
biomolécula

- Incluye un título atractivo no mayor a 17 palabras
- Usa párrafos argumentativos extensos para explicar pertinentemente la tesis que sostiene.
- Utiliza párrafos de transición entre los párrafos argumentativos que recapitulan sus ideas
- Usa ejemplos empíricos para sostener sus hipótesis o tesis que defiende o propone
- Utiliza la citación APA
- Incluye al menos diez citas textuales diferentes.
- Concluye con las ideas desarrolladas en el texto.
- Incluye información confiable y sobresaliente sobre la bioquímica y otras moléculas, involucradas en su tesis.
- Obtiene evidencias e inferencias de los diseños experimentales realizados
- Emite juicios sobre las problemáticas actuales relacionadas con su tesis.

## **Evidencias**

## **Criterios de evaluación**

- Usa las TIC en la elaboración de su ensayo
- Redacta respetando las reglas gramaticales y ortográficas

### **Actitudes y valores**

- Ejerce su autonomía de pensamiento y de acción en relación con el aprendizaje.
- De apertura y sobre las aportaciones de las ciencias al conocimiento de la biología.
- Manifiesta interés por la indagación y el análisis de diversas fuentes.
- Expresa motivación y curiosidad para resolver problemáticas.
- Expresa sus opiniones desde un enfoque intercultural y respeta la de sus compañeros.
- Delibera en un ambiente de diálogo respetuoso, creativo y propositivo.
- Toma posición personal que integra las ideas trabajadas durante las sesiones de trabajo.
- Manifiesta el pensamiento crítico en las ideas del texto.
- Muestra respeto a las ideas de los autores consultados al darles el crédito correspondiente.
- Es responsable y comprometido al llevar materiales fidedignos al aula
- Muestra una actitud ética.



## Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

**Campos, A. M., González, C. B., & Aldana, D. G.** (2011). *Química orgánica: ejercicios de aplicación*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Disponible en <http://bit.ly/2vqHjiu>

**Devlin, T.** (2004) *Bioquímica*. Barcelona: Reverté.

**Elliott, W, y Elliott, D.** (2001) *Bioquímica y Biología Molecular*. Barcelona: Ariel

**Mathews, C. y Van Holde K.** (2002). *Bioquímica*. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana.

**Medina J, Sánchez-Medina, F. y Vargas, A.** (2003). *Bioquímica*. Madrid: Síntesis.

**Melo, V., Ruiz, V. M., & Cuamatzi, O.** (2007). *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Barcelona: Reverté. Disponible en: <http://bit.ly/2uyAjj2><http://bit.ly/2uyAjj2>

**Nelson DL, Cox MM.** (2009) *Lehninger. Principios de Bioquímica*. 5a Edición. Ediciones Omega, Barcelona.

**Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL.** *Bioquímica*. 5ª Edición. Reverté

**Velurtas, S. M.** (2020) *Estudio y reconocimiento de las biomoléculas que forman parte de los organismos vivientes*. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Susana\\_Velurtas/publication/267689885\\_ESTUDIO\\_Y\\_RECONOCIMIENTO\\_DE\\_LAS\\_BIOMOLECULAS\\_QUE\\_FORMAN\\_PARTE\\_DE\\_LOS\\_ORGANISMOS\\_VIVIENTES/links/56efefa808ae3c6534365c18.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Susana_Velurtas/publication/267689885_ESTUDIO_Y_RECONOCIMIENTO_DE_LAS_BIOMOLECULAS_QUE_FORMAN_PARTE_DE_LOS_ORGANISMOS_VIVIENTES/links/56efefa808ae3c6534365c18.pdf)

**Voet D, Voet J. y Pratt CW.** *Fundamentos de Bioquímica*. Ediciones Panamericana.

## Bibliografía complementaria

**Macarulla, J. M., & Marino, A.** (1994). *Bioquímica Cuantitativa: Volumen I: Cuestiones Sobre Biomoléculas*. Barcelona:Reverté.

**Macarulla, J. M., & Goñi, F. M.** (1994). *Bioquímica humana. Curso básico* Barcelona; Reverté. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4h\\_losytGvkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=bioelementos+y+biomol%C3%A9culas+en+los+seres+vivo](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4h_losytGvkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=bioelementos+y+biomol%C3%A9culas+en+los+seres+vivo)

s&ots=SmmrdZG9Ns&sig=qv3B8XpD6ElKwHnphoVT95KBxNI#v=onepage&q&f=false

**Pinzón, J. D., & Ruiz, V. (2017).** Fortalecimiento de la argumentación mediante el uso del aprendizaje significativo basado en el concepto de biomoléculas. *Bio-grafía*, pp. 950-956. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323647035\\_FORTALECIMIENTO\\_DE\\_LA\\_ARGUMENTACION\\_MEDIANTE\\_EL\\_USO\\_DEL\\_APRENDIZAJE\\_SIGNIFICATIVO\\_BASADO\\_EN\\_EL\\_CONCEPTO\\_DE\\_BIOMOLECULAS](https://www.researchgate.net/publication/323647035_FORTALECIMIENTO_DE_LA_ARGUMENTACION_MEDIANTE_EL_USO_DEL_APRENDIZAJE_SIGNIFICATIVO_BASADO_EN_EL_CONCEPTO_DE_BIOMOLECULAS) DOI: <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7260>

**Sierra Rodríguez, C. C., Rocha, A. N., & Sánchez Pérez, C. R. (2015).** La importancia de las biomoléculas en la cotidianidad de la alimentación, desde el enfoque didáctico por resolución de problemas. *Revista Virtual EDUCyT*, 10.

**Stryer, L., Berg, J. y Tymoczko, J. (2003)** *Bioquímica*. Barcelona: Reverté.

**Voet, D. y Voet, J. (2006).** *Bioquímica*. Barcelona: Ediciones Panamericana

### Otros recursos de apoyo:

**Flores, E. G. (2014).** Los Bioelementos básicos de la vida. *Logos Boletín Científico de la Escuela Preparatoria* No. 2, 1(2). Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/download/1098/5323?inline=1>

<http://www.biorom.uma.es/indices/index.html>

*Contenidos relacionados con Bioquímica y especialmente metabolismo.* Incluye presentaciones de clase, problemas y preguntas tipo test) Disponible en: [http://expasy.org/cgi-bin/show\\_thumbnails.pl](http://expasy.org/cgi-bin/show_thumbnails.pl)

Páginas con información de rutas y mapas metabólicos, clasificados por diferentes tipos de metabolismo)

<http://www.genome.jp/kegg/pathway.html>

<http://www.sigmaaldrich.com/life-science/metabolomics/learning-center/metabolic-pathways.html>

## **Unidad de aprendizaje II. Procesos metabólicos**

En la segunda unidad se pretende en el estudiantado el desarrollo de algunas habilidades y destrezas básicas necesarias para la investigación científica, tales como: observar, medir, clasificar, encontrar patrones, predecir, inferir, controlar variables, interpretar datos, formular y evaluar hipótesis a través de la experimentación y comunicar resultados, y que éstas a su vez le ayuden a diseñar actividades experimentales con fines didácticos.

La experimentación constituye un medio idóneo para el desarrollo de estas habilidades y destrezas, así como para la construcción del conocimiento, no mediante una serie de instrucciones precisas para seguir paso a paso, sino como un espacio para formular preguntas, indagar y poner a prueba hipótesis (López y Tamayo, 2012). Por esta razón, se seleccionaron los temas referentes a los procesos metabólicos de los organismos. Fortalecer estos conocimientos promoverá que los estudiantes construyan explicaciones más cercanas a la ciencia que permitan generar explicaciones o demostraciones del tema seleccionado para el proyecto seleccionado.

El desarrollo de la bioquímica como ciencia ha estado ligada a la explicación histórica de la naturaleza de la materia orgánica y sus transformaciones. Ha tenido retos extraordinarios al construir las explicaciones en torno a los procesos inherentes a la captura de la energía, sus transformaciones, usos y destinos en los seres vivos, sus ideas fueron desligándose del pensamiento mágico-místico sostenido por los alquimistas.

El descubrimiento de los microorganismos y su capacidad de realizar funciones complejas, anteriormente reconocidas solo para los organismos superiores, abrió un universo a la diversidad de estructuras, formas, composiciones, organizaciones, funciones y rutas evolutivas nunca antes imaginadas, si lo anterior ampliaba el escenario de la vida la paradoja condujo a reconocer que toda esa variedad se remonta y sustenta en una relativa simplicidad de composiciones y dinámicas químicas idénticas entre todos los seres vivos.

El conocimiento químico de los seres vivos ha alcanzado una gran importancia para entender parte de la dinámica de los ecosistemas, de los individuos, de las células y de los procesos subcelulares. Muchos de estos conocimientos han permitido entender y mejorar la producción de bienes que mejoran las condiciones de vida de los seres humanos, tal es el caso de la biotecnología, y sus logros han alcanzado la capacidad del diagnóstico y tratamiento de algunas enfermedades de tipo bioquímico como las metabopatías.

## **Competencia (s) del perfil de egreso a las que abona la unidad de aprendizaje**

### **Competencias genéricas**

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

### **Competencias profesionales**

*Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.
- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional:*

- Relaciona los contenidos de la biología.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la biología y los enfoques vigentes.

- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

### **Competencias disciplinares**

*Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.*

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Compara las características estructurales y funcionales de los seres vivos como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

*Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.*

- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.

*Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.*

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la biología.

*Explica el papel de la herencia en los procesos evolutivos, los alcances que tiene la genética en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.*

- Analiza la variabilidad de los seres vivos a partir de su información genética.

*Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.*

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.

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

Al término de la unidad el estudiante será capaz de comprender la organización metabólica de los seres vivos, diferenciando los distintos tipos de rutas en los procesos de regulación y control metabólicos para analizar la importancia que tienen en la evolución de los seres vivos.

## **Contenidos**

### La evolución orgánica de los seres vivos

- El origen de los seres vivos; el punto de vista de la evolución orgánica.
- Coacervados
- Cetáceos
- Aportes de la ecología
- Aportes de la embriología
- Aportes de la paleontología

### Procesos anabólicos y catabólicos de los seres vivos

- Síntesis de proteínas
- Síntesis de ácidos nucleicos
- Fotosíntesis
- Respiración
- Fermentación

### Metabolismo secundario

- Metabolitos secundarios de plantas
- Metabolitos secundarios de hongos

## **Actividades de aprendizaje**

Igual que en la unidad uno, se recomienda que cada estudiante, vuelva a conocer los criterios de evaluación y las evidencias de la unidad, así como el producto integrador, de manera que sean capaces de autorregularse y ortganizar sus tiempos.

Se sugiere que los estudiantes realicen de manera individual, un organizador en el que expliquen lo que saben sobre el origen de los seres vivos y lo compartan con otros compañeros para plantear algunas preguntas sobre lo que no conocen sobre el tema.

Para enriquecer el organizador gráfico, igual que en la primera unidad, se recomienda, organizar equipos para que apliquen las técnicas de investigación documental, para tal fin solicíteles que tomando como los organizadores gráficos de cada integrante, busquen materiales que abarquen los temas de la unidad, se recomienda señalarles que no deberán repetirse materiales en el aula, ello obliga al grupo a estar interactuando continuamente, a revisar con más cuidado su selección.

Procure dedicar una sesión que, aplicando criterios específicos, los equipos ordenen, clasifiquen y seleccionen los materiales que se puedan utilizar en el grupo. Organice la manera de abordarlos de forma tal que puedan enriquecer sus organizadores gráficos iniciales utilizando la nueva información. Centrarán la atención sobre los coacervados y los planteamientos sobre su evolución hacia las primeras células.

Se propone realizar un ejercicio con la evolución sobre un grupo de organismos, en este caso se señaló a los cetáceos haciendo énfasis en las aportaciones de la bioquímica en el estudio sobre la evolución de los seres vivos en diversas áreas como la embriología, la paleontología y la ecología entre otras.

Se propone socializar en el grupo los ejercicios y contrastarlos para compartir las semejanzas y diferencias planteando nuevos cuestionamientos que deberán ser contestados con nuevas indagaciones que serán parte de los argumentos para explicar los resultados obtenidos, ante sus compañeros. Es fundamental en este tipo de actividades, la participación del docente para enriquecer también el proceso con nuevos cuestionamientos, resolución de situaciones y, su participación en la sistematización de lo que van aprendiendo los estudiantes.

Se recomienda utilizar algún ejemplo de la realidad para que los estudiantes, desde la estrategia del trabajo colaborativo, profundicen sobre el conocimiento sobre los procesos metabólicos de los seres vivos retomando algunos aspectos que han sido abordados en cursos antecedentes: síntesis de proteínas, síntesis de ácidos nucleicos, fotosíntesis, respiración y fermentación.

Se sugiere que se integre a este trabajo la actividad experimental como una parte esencial que debe promoverse con diversos propósitos y sobre todo,



analizar con el estudiantado, cómo podrían ser abordados estos aspectos con la población adolescente de la escuela secundaria.

Por otro lado, sería muy conveniente realizar un trabajo conjunto con los docentes del mismo semestre, especialmente con los responsables de *Organismos unicelulares y pluricelulares* y de *Estrategias de trabajo docente* para complementar el trabajo desde otros ámbitos de acción.

Para abordar el metabolismo secundario se propone plantear también actividades diversas elegidas por los estudiantes para explicar lo que ocurre con hongos y plantas; pueden realizarlo en equipo. Para ello requerirán apoyo y asesoría del docente para compartirlo y comentarlo con sus compañeros en el aula y/o en el laboratorio.

El producto final de esta unidad es un texto explicativo sobre la importancia de la bioquímica en alguno de los procesos metabólicos abordados en la unidad, se sugiere que sea dirigido a estudiantes de secundaria, por lo que deberá ser didáctico, pero profundamente científico.

A continuación, se presentan algunos criterios de evaluación para que sean utilizados en la evaluación del producto, no obstante pueden ser utilizados a lo largo del estudio de la unidad, además de que, también podrán ser modificados de acuerdo a las necesidades y características del grupo.

| <b>Evidencias</b>   | <b>Criterios de evaluación</b>  |
|---|---|
| <p>Texto explicativo sobre la importancia de la bioquímica en alguno de los procesos metabólicos abordados en la unidad</p> | <p style="text-align: center;"><b>Conocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Explica el proceso metabólico elegido de manera completa y veraz</li> <li>● Señala la importancia del proceso metabólico en los seres vivos y en su enseñanza en la escuela secundaria.</li> <li>● Explicará cómo el proceso metabólico ha permitido la evolución de los seres vivos</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Habilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Integra actividades experimentales que aportan a la comprensión del proceso</li> <li>● Presenta información y eficiente de manera documental obtenida en diversas fuentes electrónicas</li> </ul> |

## **Evidencias**

## **Criterios de evaluación**

e impresas

- Incluye analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes
- Incluye bibliografía en APA
- Incluye al menos cinco citas textuales en APA
- Realiza actividades prácticas con higiene y seguridad
- Utiliza las TIC de manera crítica en la búsqueda de información y su selección
- Utiliza un lenguaje apropiado para población adolescente de secundaria

### **Actitudes y actitudes**

- Comprometido con su aprendizaje
- Colabora con sus compañeros
- Solidario durante el desempeño de sus tareas
- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo
- Es crítico, y escéptico, pero con base a la información con que cuenta
- Es un agente ético durante el uso de la tecnología
- Valora las diferencias explicaciones culturales y reconoce al conocimiento biológico en su relación con la tecnología y saberes comunitarios
- Valora la importancia histórica de ideas científicas que resultaron falsas

## Bibliografía básica

Melo, V., Ruiz, V. M., & Cuamatzi, O. (2007). *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Reverté.

Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL. (2003) *Bioquímica*. 5ª Edición. Reverté,

Voet D y Voet J. (2006) *Bioquímica*. 3ª edición Ediciones Panamericana, Barcelona.

## Bibliografía complementaria

Irma, G. M. M. (1996). *Guía de estudio para facilitar el aprendizaje del metabolismo de los aminoácidos a los estudiantes de la licenciatura en biología*. Disponible en: [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2839/Gonzalez\\_Medina\\_Maria\\_Irma.pdf?sequence=1](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2839/Gonzalez_Medina_Maria_Irma.pdf?sequence=1)

Parra, C. L. M., Rivera, B. E. G., Cázares, L. G., & Eslava, S. L. (2014). Transformación de las ideas sobre catabolismo de estudiantes de Bachillerato, después de participar en la aplicación de una secuencia didáctica diseñada para el proyecto Laboratorios de Ciencias del Bachillerato UNAM. *Revista de educación en biología*, 17(1), pp. 25-37. Disponible en: <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22414/22032>

## Recursos de apoyo

RetXSam(11 mayo 2013) Canción ciclo de krebs [archivo de video] Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mAAZdy5Wp2k>

Patofarma (14 junio 2018) Memoriza rápidamente el ciclo de Krebs completo!! [archivo de video] Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=zxmA0LNPYIs>

Stated Clearly (30 mayo 2014) ¿Qué es el ADN y cómo funciona? [archivo de video] Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=NQaZecHCCNA>

RaCology (25 novi 2016) Transcripción de ADN; traducción de ARN o síntesis de proteínas; explicado. [archivo de video] Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=uiCrjZ-0eQk>

## **Unidad de aprendizaje III Bioquímica, biotecnología y el ser humano**

El conocimiento de la bioquímica es clave para comprender diversos campos del saber, como la biotecnología, la medicina, la farmacología, la agroalimentación y la salud pública. Su papel es fundamental en el avance de las ciencias, principalmente en aquellas relacionadas con la comprensión de las causas moleculares de numerosas enfermedades del cuerpo humano.

En este sentido, es importante conocer los mecanismos bioquímicos/moleculares que lleva a cabo el cuerpo humano y que subyacen a las adicciones y que están asociadas a enfermedades, cardiovasculares, mentales o hepáticas ya que su conocimiento y comprensión puede servir de punto de partida para prevenir y disminuir las repercusiones que implica este problema en la sociedad, principalmente en los adolescentes.

Considerando lo anterior, la educación juega un papel muy importante en la alfabetización científica y en la formación de valores del estudiante hacia la prevención del abuso de drogas.

Actualmente la biotecnología es el avance más importante en lo que se refiere a las ciencias biológicas, ya que hace posible el estudio y la manipulación de organismos vivos a nivel celular y molecular, pero cobra relevancia porque formar parte de la vida diaria del individuo, ya que se caracteriza por presentar situaciones controversiales, por ejemplo, debate polémicos sobre la clonación, utilización de células madre o la creación de organismos genéticamente modificados, que impactan en las elecciones que se toman diariamente como por ejemplo, en nuestra alimentación, en las medicinas que ingerimos, en el tratamiento de enfermedades del ser humano así como en la conservación de la biodiversidad, recuperación y remediación del medio ambiente.

Sin embargo, estos avances también ponen a prueba valores y consecuencias terribles que afrontar en un futuro. Así, la ingeniería genética de mejora, la creación de híbridos, o la modificación genética de alimentos, pueden llegar a comprometer la estabilidad de nuestra sociedad, la integridad del medio ambiente, incluso la propia sobrevivencia de la especie humana. Por tal motivo es relevante conocer el balance entre los beneficios y riesgos, fundamentados y respaldados de manera filosófica, ética y jurídica sólidas encaminados hacia el Bioderecho y la Bioética relativos a las nuevas tecnologías.

## **Competencia (s) del perfil de egreso a las que abona la unidad de aprendizaje**

### **Competencias genéricas**

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

### **Competencias profesionales**

*Utiliza conocimientos de la biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes:*

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y program
- Articula el conocimiento de la biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.
- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional:*

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Propone situaciones de aprendizaje de la biología, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la biología.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la biología.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la biología en los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

### **Competencias disciplinarias**

*Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.*

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la biología.
- Explica el papel de la bioquímica en los procesos metabólicos del ser humano y sus implicaciones en la prevención de enfermedades.
- Explica el papel de la Bioética y los alcances que tiene en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.

*Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.*

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.

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

Que el estudiante normalista reflexione sobre la importancia de la bioquímica en su vida cotidiana, en el funcionamiento de su cuerpo y en el avance científico y tecnológico en la sociedad a partir del desarrollo de proyectos diversos en función de sus necesidades e intereses, para contribuir en su alfabetización científica.

## **Contenidos**

### Bioquímica en el ser humano

- En nutrición
- Las adicciones
- Los embarazos tempranos
- Alteraciones de la atención, el comportamiento y el aprendizaje

### Aplicación de la Biotecnología en las diversas áreas de la ciencia

- En la industria de los alimentos y las bebidas
- En la industria farmacéutica y de la salud

### Implicaciones de la bioética en el avance científico y tecnológico

- Problemas bioéticos de la investigación.
- La bioética en la industria farmacéutica

## **Actividades de aprendizaje**

Esta tercera unidad se puede desarrollar didácticamente mediante el diseño y aplicación de proyectos educativos. La posibilidad de que los estudiantes desarrollen más de uno será decisión conjunta con el docente titular en función del tiempo y de los problemas detectados.

Se puede iniciar a partir de la recuperación de saberes previos que, en algunos de los cursos antecedentes, han adquirido sobre los proyectos para analizar cuál ha sido el proceso seguido y los resultados alcanzados.

Se reconocen al menos tres tipos de proyectos educativos, los científicos, tecnológicos y ciudadanos. Cada uno tiene sus propios objetivos y ámbitos de acción, aunque en ocasiones las diferencias entre ellos son sutiles.



Se sugiere que los estudiantes se organicen y planteen proyectos sobre los aspectos señalados en los contenidos; nutrición, adicciones, embarazos tempranos, alteraciones de la atención, el comportamiento y el aprendizaje en función de las necesidades y/o problemáticas existentes en su entorno o las que han conocido en sus acercamientos a la escuela secundaria. Es importante que, independientemente del problema que se aborde, se integre el aspecto bioético que por supuesto, está relacionado con el avance científico y tecnológico sobre la temática que esté presente en el proyecto.

Realizarán una indagación y/o diagnóstico sobre el problema seleccionado y diseñarán su plan de acción que compartirán con su docente titular, no con el propósito de que éste lo revise o corrija, sino para conocer cuáles son los planteamientos para realizar un seguimiento del trabajo y apoyarlos si así se requiere.

Es importante, integrar en la medida de lo posible, diversas actividades como estudios de caso, trabajos prácticos o bien aquellas que se consideren útiles para enriquecer el proyecto y contribuir al logro de sus objetivos. A continuación, se detallan los elementos que habrá de contener el proyecto.

Un proyecto incluye distintos elementos estructurales uno de ellos es la *fundamentación*, que se alimenta en este caso de la información del diagnóstico del tema/problema seleccionado y de los elementos teóricos propios del contenido de esta unidad, es importante utilizar las TIC para la búsqueda de información como estadísticas, pero también pueden hacer uso de las TAC de instituciones que tienen páginas con las cuales se puede interactuar.

Otro de los elementos de un proyecto son los *objetivos*, es decir lo que se quiere conseguir con las actividades que lo integran, por lo que se recomienda, que tras el diagnóstico se apoye al estudiantado a construir los alcances del proyecto. Recuerde que una de las características de los objetivos es que deben ser realistas, claros, flexibles y limitados, es recomendable construir uno general y varios específicos, el general es amplio, en tanto los específicos están formulados en términos de comportamiento o conductas observables señalando claramente los niveles y aspectos a incidir con el proyecto.

De los objetivos específicos, se establecen las *metas*, al menos una por cada uno, se recomienda apoyar a los estudiantes para que en cada una de sus metas especifique el tiempo, lugar y el resultado que se espera. Recuerde que las metas deben ser concisas y coherentes con los objetivos.

Dos elementos más, del proyecto, son: por un lado, la *caracterización del lugar donde se desarrollará el proyecto*, para ello, el estudiantado puede recurrir a

las descripciones que han realizado en otros cursos del trayecto de *Práctica Profesional*, e incluirlas en esta sección. Por otro lado, señalar a *quién se dirigen las acciones*, se recomienda que describan claramente a las personas destinatarias de acuerdo con los datos del diagnóstico.

La *metodología* como elemento estructural describe la manera en que se realizó el diagnóstico y las acciones que se van a realizar en la intervención para la consecución de las metas, objetivos específicos y por supuesto el general, en este apartado, también se incluyen los aspectos de la evaluación, por lo que se sugiere, que el estudiante normalista tenga claro, que lo que va a incluir en este apartado son los *criterios de evaluación del proyecto*, no de los aprendizajes, por lo que es recomendable, acompañarlos en el diseño de la evaluación, para ello, se recomienda revisar alguna literatura al respecto.

Por ejemplo, si el proyecto es de carácter ciudadano, pueden revisar algún texto como el siguiente: *Guía operativa de evaluación de la acción comunitaria* de la UAB, de Rebollo Izquierdo Óscar, Morales Morales Ernesto, González Motos Sheila, específicamente de la página 10 a la 30; con objeto de acercarlos a una manera de cómo se realiza una evaluación de un proyecto, lo que implica tener claridad en la definición de lo que se entiende por evaluación, un ejemplo de metodología de la evaluación e incluso de instrumentos, que le dan un panorama general para que cada equipo construya los propios, en este tenor, es recomendable apoyar al estudiantado para que recupere los elementos para diseñar los instrumentos de las técnicas de observación o entrevista aprendidas en otros cursos, en equipo podrán utilizarlos para su diseñarlos relativos a este proyecto.

Se pondrán en marcha y se sugiere realizar alguna actividad intermedia en la que cada equipo señale de manera concreta, los avances y problemas que se presentan en la puesta en marcha del proyecto. Los demás equipos podrán realizar sugerencias y/o apoyo al trabajo de sus compañeros.

Finalmente, se realizará una actividad de *comunicación de resultados* sobre los proyectos haciendo énfasis en la importancia que tiene este tipo de actividades, tanto en su formación, como en la escuela secundaria.

A continuación, a manera de sugerencia, se presentan algunos ejemplos de proyectos que pueden servir como ejemplos para el desarrollo de esta unidad.

| Sugerencias de proyectos |  |   |
|--------------------------|--|---|
| Proyectos científicos    | Nutrición elaboración del pan                                  | A partir de ello, podremos reconocer cómo el hombre utiliza procesos biológicos para el desarrollo de productos tecnológicos tan familiares como el pan.  |
|                          | Los embarazos tempranos  | Consecuencias del embarazo en la adolescencia   |
|                          | Alteraciones de la atención el comportamiento y el aprendizaje | Investigaciones sobre síndromes como; Turner, Tourette, Asperger, etc.  |
| Proyectos tecnológicos   | Extracción de ADN en frutas                                    | Nos permite conocer el tipo de ADN que consumimos, a través de experimentos sencillos.  |
|                          | Ácido benzoico utilizado como conservante en alimentos         | Conoceremos sus usos y riesgos  |
| Proyectos Ciudadanos     | CONABIO  | Incluye varios proyectos tanto de investigación como e intervención CONABIO <a href="https://www.gob.mx/conabio">https://www.gob.mx/conabio</a>   |
|                          | Alfabetización científica                                      | Ocelli, M. (2012) Enseñar biotecnología en la escuela: aportes y reflexiones. <i>Boletín biológica</i> . 27. pp. 9-13. Disponible en: <a href="https://www.researchgate.net/publication/281112263_Ensenar_biotecnologia_en_la_escuela_aportes_y_refl_exiones">https://www.researchgate.net/publication/281112263_Ensenar_biotecnologia_en_la_escuela_aportes_y_refl_exiones</a>   |
|                          | Adicciones   | ¿Cómo prevenir las adicciones en mi escuela?<br><br>MENCD (2011). <i>Ministerio de Educación de la Nación Consumo de drogas: ¿qué hacer desde la escuela?</i> . - 2a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Educación de la Nación. Argentina. Disponible en <a href="http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005346.pdf">http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005346.pdf</a><br><br>Velasco, R. (2002). <i>La escuela entre las drogas</i> . Secretaría de Educación y Cultura de Veracruz. Disponible en <a href="https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/serie_he/escuela_drogas.pdf">https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/serie_he/escuela_drogas.pdf</a> |

A continuación, se presentan los criterios de evaluación del proyecto realizado a lo largo de esta última unidad.

### Evidencias

### Criterios de evaluación

Proyecto realizado sobre una temática relacionada con la bioquímica en el ser humano

#### Conocimientos

En general depende del tema o problema bioquímico seleccionado, por lo que el docente podrá proponer los criterios, no obstante, se proponen los siguientes:

- Atiende a una temática o problema relacionado con la bioquímica y el ser humano.
- Identifica las consecuencias metabólicas del problema o tema que se refiere el proyecto
- Incluye una explicación científica en la fundamentación del proyecto, relativa al tema o problema abordado.
- Utiliza el lenguaje científico para fundamentar las estrategias que propone.
- Reflexiona sobre la bioética en el problema o tema del proyecto.

#### Habilidades

- Incluye todos los apartados del diagnóstico.
- Presenta información actualizada, confiable y congruente sobre el tema
- Incluye bibliografía citada en APA
- Utiliza las TIC con eficacia en la búsqueda documental en diversas fuentes impresas y electrónicas con bases científicas.
- Muestra dominio del tema
- Cita, al menos tres textos, para sustentar su proyecto
- Utiliza el vocabulario adecuado para expresar hechos científicos.
- Describe la información científica con ejemplos

documentados.

- Describe la metodología utilizada para el diagnóstico.
- Marca un objetivo general y varios específicos.
- Redacta, los objetivos de forma realista, clara, flexible.
- Redacta los objetivos específicos en términos de comportamiento o conductas observables.
- Describe la forma en que se realizó el diagnóstico.
- Especifica las estrategias o actividades a realizar considerando el tiempo.
- Incluye una propuesta de evaluación en cada estrategia.
- Incorpora instrumentos de evaluación del proyecto
- Incluye una calendarización de las acciones del proyecto
- Especifica los recursos, humanos, didácticos, espaciales e incluso financieros, si fuera el caso.

#### **Actitudes y valores**

- Escucha con atención y respeto las participaciones de sus compañeros
- Propone sugerencias de acciones personales y ciudadanas con sentido biético
- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico.
- Muestra autorregulación en sus participaciones dentro y fuera del aula.

Para finalizar el curso, se realizará un trabajo integrado, que consiste en una propuesta para aplicación en aula para la enseñanza de alguno de los temas del programa de secundaria vigente relacionado con la bioquímica recuperando los conocimientos aprendidos en el curso. El trabajo integrador deberá contener los aspectos que el maestro determine, se sugiere lo siguiente:

| <b>Evidencias</b>   | <b>Criterios de evaluación</b>  |
|---------------------|---|
| Proyecto integrador | <p data-bbox="526 390 724 415"><b>Conocimientos</b></p> <ul data-bbox="526 443 1341 499" style="list-style-type: none"><li>• Atiende a una temática o problema relacionado con la bioquímica y el ser humano.</li></ul> <p data-bbox="526 520 678 546"><b>Habilidades</b></p> <ul data-bbox="526 573 1341 1415" style="list-style-type: none"><li>• Promueve el desarrollo de las competencias y habilidades científicas</li><li>• Presenta información actualizada, confiable y congruente sobre el tema</li><li>• Incluye actividades para que, el grupo, indague con prontitud y eficacia de manera documental en diversas fuentes impresas y electrónicas</li><li>• Utiliza distintos recursos para complementar la información (imágenes, cuadros, esquemas, etc.).</li><li>• Muestra dominio del tema y cita, al menos tres textos, para sustentar planeación.</li><li>• Utiliza el vocabulario adecuado para expresar hechos científicos.</li></ul> <p data-bbox="305 1062 496 1161">Propuesta didáctica para secundaria</p> <ul data-bbox="526 1062 1341 1415" style="list-style-type: none"><li>• Describe la información científica con ejemplos documentados.</li><li>• Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.</li><li>• Diseña actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.</li><li>• Propone analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo</li></ul> <p data-bbox="526 1436 776 1461"><b>Actitudes y valores</b></p> <ul data-bbox="526 1488 1341 1740" style="list-style-type: none"><li>• Escucha con atención y respeto las participaciones de sus colegas</li><li>• Asume una postura crítica respecto de las pseudociencias.</li><li>• Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico.</li><li>• Muestra autorregulación en sus participaciones dentro y fuera del aula.</li></ul> |

## Bibliografía básica

- Álvarez, M. E. y otros.** (2012) *Biotecnología para todos*. Córdoba: Editorial Fojas Cero
- Devlin, T.** (2004) *Bioquímica*. Barcelona: Reverté,
- Elliott, W, y Elliott, D.** (2001) *Bioquímica y Biología Molecular*. Barcelona: Ariel
- Mathews, C. y Van Holde K.** (2002). *Bioquímica*. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana.
- Medina J, Sánchez-Medina, F. y Vargas, A.** (2003). *Bioquímica*. Madrid: Síntesis.
- Melo, V., Ruiz, V. M., & Cuamatzi, O.** (2007). *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Barcelona: Reverté. Disponible en: <http://bit.ly/2uyAjj2>  
<http://bit.ly/2uyAjj2>
- Nelson DL, Cox MM.** “*Lehninger. Principios de Bioquímica*”. 5a Edición. Ediciones Omega, Barcelona, 2009.
- Secretaría de Educación Pública** (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral, Educación Socioemocional*. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de <http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/prim-intro-Socioemocional.html>
- Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL.** (2003) *Bioquímica*. 5ª Edición. Reverté,
- Voet D y Voet J.** (2006) *Bioquímica*. 3ª edición Ediciones Panamericana, Barcelona.

## Bibliografía complementaria

- Carmona, H., J.** (2008). *Metabolismo del etanol: comparación del efecto de las grasas saturadas e insaturadas en la reducción de problemas hepáticos inducidos por el alcohol*. Archivos de Medicina (Col), 8(1),55-62.[fecha de Consulta 27 de Enero de 2020]. ISSN: 1657-320X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2738/273820361008>
- Bergel, S.** (2002). *Los derechos humanos: entre la bioética y la genética*. Acta bioethica, 8(2), pp. 315-331. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2002000200011>
- García-Romeral, J., Pavía-Gómez, M., García Sanz, T., Chirivella Martorell, J., & Serrano Aroca, Á.** (2017). *Principios de Biotecnología y Bioingeniería en el cultivo de microalgas: importancia, problemas tecnológicos, tipos y*

*sistemas de cultivos, crecimiento, factores limitantes, selección, aislamiento, escalado y caracterización bioquímica.* Nereis, (9), pp. 115-130.

**Méndez, Juan Pablo, Vázquez-Velazquez, Verónica, & García-García, Eduardo.** (2008). Los trastornos de la conducta alimentaria. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), pp. 579-592. Recuperado en 27 de enero de 2020. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462008000600014&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600014&lng=es&tlng=es).

### **Recursos de apoyo**

<http://www.radiopodcast.unam.mx/podcast/verserie/240#>

<https://es.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/carbohydrates-and-sugars/a/carbohydrates>

[http://www.archivos.ujat.mx/DACS/nutricion/estructura\\_curricular/area\\_de\\_formacion\\_sustantiva/BIOQUIMICA%201%2040908.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/DACS/nutricion/estructura_curricular/area_de_formacion_sustantiva/BIOQUIMICA%201%2040908.pdf)

Earthlings. Documental sobre las prácticas del día a día de las industrias cuyas ganancias dependen de los animales.

<http://www.imdb.com/title/tt0358456/>

<https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/ginecologia/vol-503/obstetricia50399editorial/>

Fotocopiadora de genes para elegir el sexo de los caballos. Clarín, Buenos Aires, Argentina, 17 de Octubre 2012. (En Suplementos: Rural). Disponible en: [http://www.clarin.com/rural/Fotocopiadora-genes-elegir-sexocaballos\\_0\\_782921760.htm](http://www.clarin.com/rural/Fotocopiadora-genes-elegir-sexocaballos_0_782921760.htm)



## **Perfil docente sugerido**

### **Perfil académico**

- Licenciatura en educación secundaria con especialidad en Biología
- Biólogo
- Licenciatura en Biología
- Licenciatura en el área de Ciencias Naturales
- Licenciaturas afines
- Maestría en Enseñanza e historia de la biología
- Maestría en Ciencias biológicas
- Obligatorio tener conocimientos básicos y especializados sobre los diferentes aspectos de las ciencias biológicas, que aplica para comprender a los seres vivos y su evolución

### **Nivel académico**

- Obligatorio nivel de licenciatura, con cédula profesional en el área de educación biológica, egresado de normal superior o de universidades nacionales o extranjeras

### **Deseable:**

- Maestría o doctorado en ciencias biológicas, naturales, ecológicas o su enseñanza
- Experiencia de investigación en el área de enseñanza de las ciencias

### **Experiencia docente para:**

- Coordinar grupos de aprendizaje
- Planear, enseñar y evaluar por competencias
- Utilizar las TIC para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Capacidad para diseñar, propiciar, mediar y evaluar situaciones de aprendizaje
- Aplicar estrategias didácticas diversas y adecuadas para la enseñanza de los contenidos biológicos, reconociendo la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales en una sociedad inmersa en avances científicos y tecnológicos

- Promover el desarrollo de habilidades y valores asociados con la formación científica
- Trabajar con adolescentes urbanos y de zonas rurales
- Promover la inclusión en grupos de aprendizaje

**Experiencia profesional:**

- Experiencia docente en asignaturas de ciencias naturales en nivel secundaria o media superior

## Referencias del curso

- Alberts, B., y Bray, D. (2006).** *Introducción a la biología celular*. México: Ed. Médica Panamericana.
- Asimov, I. (1982).** *Los gases nobles*. México: Plaza y Janes Editores S.A.
- Bolívar, Z. F. (coordinador) (2002)** *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*. México: Fondo de Cultura Económica-CONACYT
- Blanco, C. A. (2008)** Cultivos transgénicos para la agricultura latinoamericana. Colecc. *La ciencia para todos* N° 219. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cassimeris, L., Lingacappa, V., Plopper, G., Lewin, B., y Rivera, B. (2012)** *Lewin: células*. México: Mcgraw-Hill Interamericana.
- Córdova, J. (1999).** *Evolución de los conceptos químicos hasta el siglo XIX*. Colección Aprender a aprender. México: UNAM.
- Chamizo, J. A. (2006).** *Cómo acercarse a la química*. México: Editorial Esfinge.
- Díaz-Barriga, F. (2006).** *La enseñanza situada*. Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill
- Ferrer, G., y Escalona H. (1998).** *Quim Com: química en la comunidad*. México: Addison Wesley Longman.
- García, H. (1990).** *El químico de las profecías: Dimitri I. Mendeléiev*. Ed. Pangea, México.
- Índigo (2006),** *Construyendo con átomos y moléculas*. Colección Ciencia Joven, N° 17, Eudeba, Buenos Aires Argentina.
- Jiménez, F. y Merchant, H. (2003).** *Biología celular y molecular*. México: Pearson Educación.
- Lehninger, A. (1975).** *Bioenergética*. Fondo Educativo Interamericano, S.A., México.
- Lodish H., et.al. (2006).** *Biología celular y molecular*. México: Ed. Médica Panamericana.
- López N. J.M. (2016)** *Reacciones cotidianas: la química en el día a día*. Batiscafo S.L., España.
- Mortimer Ch. E. (1983)** *Química*. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

- Moore J.M., et.al., (2000)** *El mundo de la química: conceptos y aplicaciones*. Pearson Educación México.
- Needham J. (comp.) (1980)** *La química de la vida*. Breviarios del Fondo de Cultura Económica, México.
- Phillips J.S., et.al. (2000)** *Química: conceptos y aplicaciones*. Mcgraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V., México
- Racotta P. R. (2002)** *Metabolismo energético en el humano: un enfoque cuantitativo*. Instituto Politécnico Nacional, México.
- SEP (2019)**. *Normas específicas de control escolar relativas a la selección, inscripción, reinscripción, acreditación, regulación, certificación y titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica, en la modalidad escolarizada (Planes 2018)*. Disponibles en [https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas\\_control\\_escolar\\_2018/normas\\_de\\_control\\_escolar\\_plan\\_2018.pdf](https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas_control_escolar_2018/normas_de_control_escolar_plan_2018.pdf)
- \_\_\_\_\_ (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral, Educación Socioemocional*. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de <http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/prim-intro-Socioemocional.html>
- Sherwood T. F., (1977)**, *Los alquimistas*. Breviarios del Fondo de Cultura Económica N° 130, México.
- Voet D., et.al., (2007)** *Fundamentos de bioquímica: la vida a nivel molecular*. Ed. Médica Panamericana S.A., Argentina.
- Woodburn J.H. (1974)**, *Adventures in chemistry*. Washington Square Press, EUA.
- Melo, V., Ruiz, V. M., & Cuamatzi, O. (2007)**. *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Barcelona: Reverté. Disponible en: <http://bit.ly/2uyAjj2><http://bit.ly/2uyAjj2>
- Cox, M. M., Lehninger, A. L., & Nelson, D. L. (2006)**. *Principios de bioquímica*. São Paulo.
- Voet, D., & Voet, J. G. (2006)**. *Bioquímica*. México: Ed. Médica Panamericana
- Wenger, Win (1999)**, *Enseñar y aprender para el SIGLO XXI*. International Alliance for Learning, CAP-ediciones, México.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2014)**. *Métodos para la enseñanza de las competencias*. España: Graó.