



# **Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de Biología**

**Plan de Estudios 2022**

Estrategia Nacional de Mejora de  
las Escuelas Normales

Programa del curso

## **Evolución**

**Primer semestre**

Primera edición: 2022

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: **4** Créditos: **4.5**

## Índice

Propósito y descripción general del curso .....	5
Propósito general.....	5
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso .....	9
Estructura del curso .....	11
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza .....	12
Sugerencias de evaluación .....	13
Unidad de aprendizaje I. Historia del Pensamiento Evolucionista .....	16
Unidad de aprendizaje II. La teoría de la evolución.....	21
Unidad de aprendizaje III. Evidencias de la teoría evolutiva .....	28
Evidencia integradora del curso.....	32
Perfil académico sugerido .....	33
Referencias de este programa .....	34

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

### **Propósito general**

Que el estudiante normalista reconozca como se ha transformado el pensamiento sobre el cambio en los seres vivos, a partir del análisis de explicaciones y evidencias científicas, que le permita comprender la importancia de la evolución en la explicación de fenómenos cotidianos.

### **Antecedentes**

La enseñanza de la evolución presenta una serie de conceptos que los estudiantes encuentran difíciles de construir al establecer relaciones entre sus nociones sobre evolución biológica y las explicaciones ofrecidas por los científicos. Esto se debe a que la idea de cambio se hace más compleja conforme se aleja de la realidad. En este sentido, el trabajo del profesor es de suma importancia en la construcción conceptual del estudiante, porque es de él de quién adquiere el conocimiento teórico científico en la escuela. Si este conocimiento no se fija o construye, él carecerá de estos elementos para la elaboración de conceptos más complejos debido a la ausencia de los bloques de construcción conceptual previos que le permitan hacerlo y cuya existencia requiere de un trabajo acertado por parte del docente.

Por lo anterior, se puede ver claramente que la enseñanza de la evolución es compleja y además si no se tiene la formación básica para abordar el tema tanto para enseñarla por parte de los docentes, como aprenderla por parte de los estudiantes aumenta la dificultad para lograr un aprendizaje significativo y poderla aplicar a su vida. Para que los docentes puedan afrontar este reto, se requiere de estrategias que ofrezcan al estudiante no solo comprender e integrar los conceptos, sino que los motive a seguir construyendo unos más elaborados, complejos, integrados y coherentes, que tal vez sean más difíciles de modificar que aquellas que forman parte de una representación simple. Algunas de las dificultades en la enseñanza de la evolución, son: conceptuales (vinculados con la falta de formación y de actualización), didácticos (falta de modelos y materiales apropiados) e ideológicos (restricciones o prohibiciones para la enseñanza de estos temas en algunas instituciones religiosas).

Revisar de fondo el pensamiento de los profesores, sus creencias e ideas erróneas arraigadas permitirá reconocer en él y en sus estudiantes aquellas que han sido causa de errores tanto en su enseñanza como en su aprendizaje.

## Descripción

El curso Evolución se ubica en el primer semestre y forma parte del trayecto formativo: Formación Pedagógica, Didáctica e Interdisciplinar. La importancia de colocarlo al inicio de la malla corresponde a que es una teoría fundamental y unificadora que subyace en todas las ciencias de la vida. Por otro lado, destaca la formación en la educación científica ya que es uno de los primeros pasos para desarrollar preguntas verificables que puedan ser respondidas por la ciencia.

A lo largo de este curso el estudiante normalista desarrollará el pensamiento crítico acerca de la evolución. En la primera unidad se aborda el verdadero significado del concepto de teoría y como se construye a partir de la fundamentación de la metodología científica para después analizar el estudio de representaciones gráficas planteadas en la antigüedad, así como aquellos modelos populares que han ocasionado en la visión popular errores en su comprensión y reflexionar si estas primeras ideas pueden validarse ante la metodología científica.

Uno de los retos de esta unidad es que el estudiante normalista tenga presente esta información para que sus explicaciones se acerquen más al saber científico, ya que la falta de comprensión y recursos didácticos para el abordaje de este tema implica varias dificultades en su enseñanza, por ejemplo, que los docentes utilicen sus saberes previos como fuente de conocimiento u omitirlo de sus planeaciones.

Una vez analizadas estas preconcepciones se abordará los fundamentos de la teoría de la evolución formulada por Charles Darwin a través del estudio de selección natural, adaptación, variabilidad, selección sexual y artificial, mediante una serie de sugerencias didácticas que permiten comprender este hecho como algo real y cercano a la vida real.

Para continuar se aborda el estudio de las evidencias como: la biogeográfica, anatómica, química; así como el registro fósil y el árbol filogenético que pueden demostrar los procesos naturales que han dado como resultado la biodiversidad de la vida en la Tierra.

Para finalizar se revisan los aportes con los que otras ciencias han contribuido a la Biología al estudio de la evolución como la embriología, la paleontología y la genética, principalmente, mediante evidencias como los fósiles, el desarrollo embrionario, estructuras vestigiales, secuencias de DNA, etc., que actualmente son utilizadas para realizar pruebas de paternidad, identificación de criminales y enfermedades genéticas entre muchas más, lo que muestra la cercanía que la evolución tiene en la vida cotidiana.

El curso se relaciona con los siguientes espacios curriculares de los diversos trayectos formativos de la licenciatura:

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

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

**Organización celular y molecular de los seres vivos.** Este curso se encuentra en el mismo ciclo que el curso de Evolución, en el cual se revisan las características de los seres vivos que representan la base conceptual para la concepción de fenómenos biológicos que rigen la vida a partir de las características generales que comparten todas las formas de vida como es el estudio de la célula pero antes de explorar las diversas funciones de la célula necesitamos entender de qué están hechas, para ello se realiza una acercamiento a la química que permitirá establecer los fundamentos químicos de la vida para posteriormente continuar con la estructura de las moléculas orgánicas.

**Ecología y Biodiversidad.** Pertenece al tercer ciclo y da continuación al curso de Evolución y herencia y cambio su estudio permite reconocer la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

**Herencia y cambio.** En este curso se profundiza la herencia biológica que es fundamental para explicar el cambio evolutivo en los seres vivos y trascender explicaciones que dieron inicio en el curso de Evolución, pero desde la óptica de la genética. Se analizará la participación de la herencia genética en la capacidad de respuesta de los organismos ante el ambiente y comprender los fundamentos de la evolución biológica.

**Organismos unicelulares y multicelulares:** En este curso se revisan las ideas acerca de las características, formas, abundancia, origen y evolución de los organismos unicelulares, multicelulares y pluricelulares. Durante este estudio se reflexionará y se llevará a cabo la crítica de la diferencia y el origen de la evolución de la vida. 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 curso de Evolución y gran

parte de la plataforma básica en su formación disciplinar, toda vez que hemos asentado que es uno de los pilares sobre los que se sostiene la Biología contemporánea.

### **Organismos autótrofos pluricelulares**

Este curso contribuirá a continuar con las explicaciones desde una visión evolutiva, pero ahora desde el reino plantae como los primeros organismos pluricelulares que fueron capaces de poblar la Tierra, a través del desarrollo de adaptaciones especiales que les permitieron hacer frente a la selección natural. Así mismo, este curso acercará al estudiante sobre particularidades de diversos organismos, lo que servirá como base de conocimiento para comprender cómo y por qué lograron desarrollarse en todos los hábitats terrestres donde la explicación evolutiva dará sentido a las respuestas dadas por la ciencia.

### **Organismos heterótrofos pluricelulares**

El estudio del reino animal a través de un enfoque evolutivo seguirá enriqueciendo la visión sobre la diversidad de los seres vivos a partir del estudio de sus características, posición filogenética, analizando la relación que establecen con otros organismos, su dinámica en los ecosistemas y la relación con el ser humano.

La importancia de este apartado es fundamental porque queda explícita la integralidad y gradualidad de la formación docente al explicar la relación o vinculación que tiene este curso, con otros cursos de la malla curricular, haciendo énfasis en lo que aporta y le aportan, si antecede el desarrollo de otros contenidos o si con este curso, se consolida de forma más sólida, profunda, específica o significativa la formación docente.

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

Este curso fue elaborado por docentes normalistas y especialistas en la materia y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Yadira León Grajales, Odete Serna Huesca, Gabriela Iztchel Salgado Jaramillo, de la Escuela Normal Superior de México; Carmen Villavicencio de la Academia de Ciencias; Filomeno Ambriz, de la Universidad Michoacana; Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

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

### **Perfil general**

#### **Rasgo del perfil al que abona el curso:**

- Explica la Teoría celular, las leyes de la genética y la Teoría de la Evolución como los pilares que permiten que la Biología sea considerada como ciencia y las utiliza como herramientas para su enseñanza.

#### **Dominio de cada rasgo al que abona:**

- 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/o argumentativos) y de intervención eficaces.

### **Perfil profesional**

#### **Muestra dominio del campo disciplinar de la Biología al promover una alfabetización científica que favorece su participación docente en diversos contextos.**

- Explica la educación científica a partir de la relación que la enseñanza de la ciencia guarda con la historia y la filosofía de la ciencia.
- Argumenta la Teoría celular, las Leyes de la genética y la Teoría de la evolución como los pilares que permiten que la Biología sea considerada como ciencia y las aplica como herramientas para gestionar el aprendizaje y la enseñanza con adolescentes y jóvenes.
- Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo (genes, ecosistemas, especies y poblaciones).
- Identifica, de manera continua, avances científicos y tecnológicos en las Ciencias, que permiten a la humanidad profundizar en el conocimiento de todas las formas de vida del planeta.

#### **Valora sus conocimientos de Biología y su didáctica, así como las aportaciones que hacen otras disciplinas, para hacer transposiciones didácticas de los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes, del nivel básico y medio superior.**

- Comprende los marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos, para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces y congruentes con los planes y programas de la educación obligatoria.
- Elabora transposiciones didácticas tomando en cuenta las necesidades formativas, niveles cognitivos que caracterizan a las y los adolescentes y jóvenes desde un enfoque de inclusión.

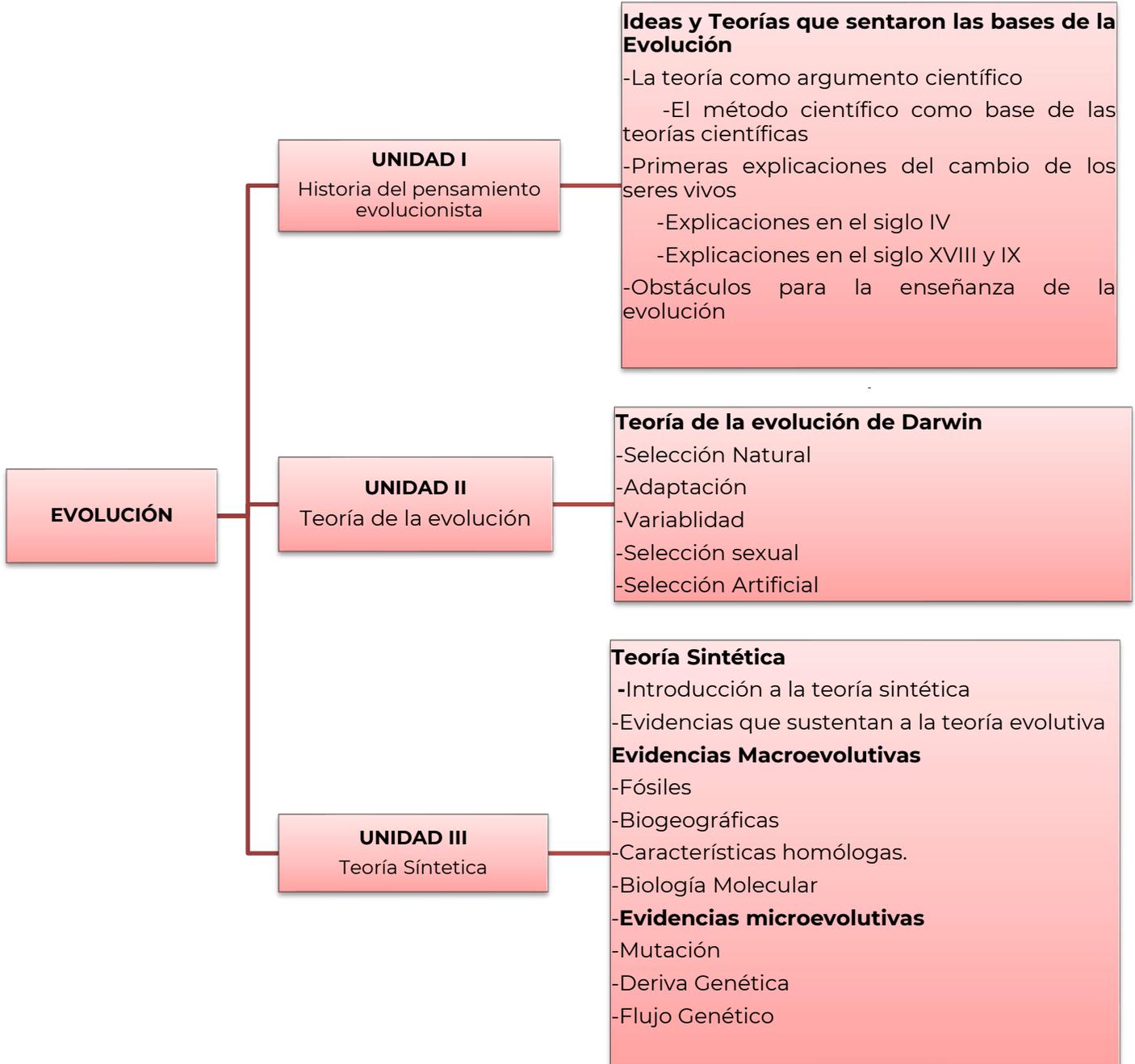
**Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la biología, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.**

- Favorece el pensamiento científico basado en el análisis de los fenómenos naturales, desde la observación y la experimentación para la resolución de problemas.

**Gestiona escenarios colaborativos e inclusivos que favorecen el desarrollo integral de la población adolescente y joven que atiende**

- Utiliza la investigación como herramienta pedagógica que facilita la aproximación del alumnado a la comprensión de la ciencia en la vida cotidiana, mediante la aplicación de estrategias diversificadas centradas en el análisis, la reflexión y la colaboración.

## Estructura del curso



## **Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza**

Este curso será un reto tanto para el docente titular como para el estudiante normalista porque el tema de la evolución ha sido sujeto a una gran variedad de mitos y tabúes a lo largo del tiempo y porque es el eje unificador de la Biología

Por lo anterior, el estudio de la evolución guiará a los estudiantes a uno de los planteamientos más importantes en la enseñanza de la Biología, el enfoque evolutivo, con el cual el estudiante comenzará a adquirir los elementos necesarios para construir explicaciones que la ciencia da a los fenómenos naturales y que servirá de base para posteriores cursos de la malla en donde la evolución sigue presente.

Para abordar su estudio con éxito es indispensable tomar en cuenta una serie de estrategias que permitan al estudiante normalista el desarrollo de habilidades para el logro de dominios y desempeños.

A partir de lo anterior, se sugiere incorporar algunas estrategias de aprendizaje como las siguientes:

- Aprendizaje Basado en Casos de Enseñanza

A partir de portadores de texto ya sean 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.

- Aprendizaje Basado en Problemas

A través del análisis de una situación problema se plantean alternativas de solución. Los estudiantes emulando la práctica profesional, son participantes activos y corresponsables de su proceso de aprendizaje, indagando, seleccionando y manejando información para solucionar la situación que se le presenta.

- Aprendizaje por proyectos

Estrategia de enseñanza y aprendizaje en la cual 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. Estas modalidades tienen en común que logran colocar a los estudiantes ante situaciones que permitan el logro académico mediante situaciones que los 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.

## Sugerencias de evaluación

La evaluación que guiará este curso es la formativa, ya que a través de ella el docente verifica de manera continua el proceso de sus estudiantes con una serie de evidencias a lo largo del curso que van aumentando gradualmente de complejidad, finalizando con una actividad integradora que demuestre el avance del propósito del curso. Además, este enfoque permite al profesor evaluar sus prácticas para adecuarlas y cambiarlas si éstas no han sido las esperadas

En este curso, el estudiante, identifica, reconoce, comprende y explica porque la evolución se considera la teoría unificadora de la Biología y que asuma la importancia de integrar el enfoque evolutivo en los temas de Biología y dejar a un lado las explicaciones no científicas.

Para ello debe reflexionar sobre sus propias ideas sobre la evolución, por eso la utilización de estrategias que activen los procesos cognitivos a través de ejemplificación, estudios caso, planteamiento de problemas, acercarán al estudiantado a integrar el pensamiento evolutivo a explicaciones de la vida cotidiana y el cual será un elemento definitorio para identificar los niveles de logro alcanzados.

## Evidencias de aprendizaje

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Cuadro comparativo sobre la Historia del pensamiento evolutivo	Documento que permite comparar las diversas explicaciones sobre el cambio de los seres vivos en la antigüedad y contrastarlas a partir del método científico	Rúbrica que considere, conceptos como: teoría, método científico y las representaciones gráficas no científicas y su influencia en la enseñanza de la evolución.	15%

Unidad 2	Investigación de 1 o 2 organismos donde argumente sus características a partir de la Teoría de la evolución planteada por Darwin.	A partir de argumentos científicos planteados en la teoría de la evolución por Darwin explique el cambio y las características de 1 o 2 organismos.	Rúbrica que considere los conceptos planteados por Darwin y su aplicación en la argumentación que permita explicar el cambio por medio del mecanismo de selección natural de cada organismo.	20%
Unidad 3	Reporte de investigación sobre la historia de vida de algún organismo.	Utilizar las evidencias científicas disponibles para argumentar los cambios que un organismo ha tenido a lo largo del tiempo y que sostienen su evolución a través del tiempo.	Rúbrica integre todas las evidencias hasta el momento disponible evolutivas que permitan reconocer a la evolución como un hecho y explique el cambio de los organismos.	15%
Evidencia integradora	Exposición sobre evolución que permitan crear un espacio de aprendizaje para toda la comunidad normalista	Mediante el apoyo de materiales didácticos como: videos, imágenes, posters, juegos, entre otros más, el estudiante pondrá a prueba sus saberes en dar	Lista de cotejo que refleje el reconocimiento de saberes previos para reconocer de manera individual y colaborativa sus avances en la explicación de la teoría evolutiva y a partir de evidencias que	50%

		<p>explicaciones del tema de evolución: la teoría, sus evidencias y aplicaciones en la vida cotidiana a la comunidad normalista con la intención además de realizar un análisis reflexivo sobre la relevancia del hecho evolutivo y los retos para su enseñanza.</p>	<p>reconocen a la evolución como un hecho y que permitan aplicarlas a hechos de la vida cotidiana. También se considera como parte de la evaluación el material utilizado en ella, principalmente que cumpla con la transposición didáctica de la evolución</p>	
--	--	--	---	--

Existen otras estrategias que puedan poner en contacto la evolución con los estudiantes con la realización de prácticas de campo, visitas a museos, zonas fosilíferas, parques geológicos e inclusive mediante plataformas virtuales.

Las evidencias y productos elaborados para cada unidad de aprendizaje y un trabajo final que integre los aprendizajes del curso completo pueden formar parte del portafolios como una de las opciones de titulación. Las anteriores deberán ser integradas por los estudiantes a lo largo de su formación.

## **Unidad de aprendizaje I. Historia del Pensamiento Evolucionista**

### **Presentación**

En esta unidad el estudiante reflexionará el concepto de Teoría y el mal uso que se ha hecho de ella ocasionando su invalidez e incluso no considerándola como un saber científico, como sucede con la teoría de la evolución, por ello se retomará el método científico como fundamento sólido que respalda a una teoría, con la intención de contrastarla con las explicaciones que prevalecían antes de la formulación de la Teoría de la Evolución planteada por Charles Darwin.

A continuación, se realizará un recorrido histórico por algunas explicaciones como: el Vitalismo, la escala de ser de Aristóteles, el catastrofismo, fijismo, generación espontánea, la teoría propuesta por Lamarck, entre otras, donde se analizará a partir de representaciones gráficas las propuestas de estos autores para explicar el cambio en los seres vivos y que muchas de ellas parten de un estructura lineal dando como resultado por ejemplo la idea de la existencia de organismos inferiores y superiores en donde el humano se ubica hasta arriba de dicha representación.

Las ideas planteadas a lo largo de la unidad serán analizadas con la finalidad de evitar que sigan siendo parte de explicaciones científicas dadas por los estudiantes normalistas a fenómenos naturales y de la vida cotidiana. El trabajo desarrollado en esta unidad será plasmado en la evidencia de unidad: un cuadro comparativo que permita recuperar reflexiones y el análisis de las distintas explicaciones de la antigüedad a partir del método científico y hasta qué grado se sustentan.

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

Que el estudiante normalista identifique las concepciones y las representaciones gráficas evolutivas planteadas en la antigüedad, a partir de un análisis que permita reconocer su influencia en los procesos de enseñanza.

### **Contenidos**

- **Ideas y Teorías que sentaron las bases de la Evolución**
  - La teoría como argumento científico
    - El método científico como base de las teorías científicas
  - Primeras explicaciones del cambio de los seres vivos

- Explicaciones en el siglo IV
- Explicaciones en el siglo XVIII y IX
- Obstáculos para la enseñanza de la evolución

### **Actividades para el aprendizaje**

Recuperar los conocimientos y creencias previas de los estudiantes sobre el concepto teoría, para ello se promueve la socialización de las teorías o leyes que conozcan para posteriormente plantear preguntas como las siguientes ¿Cómo se llega a formular una teoría o una ley? ¿Qué diferencias existen entre una teoría y una ley?, con la intención de que se expliciten saberes también sobre el método científico.

Promover actividades de comprensión lectora sobre textos confiables que favorezcan la introducción de fundamentos sólidos sobre las definiciones que se revisan, una recomendación es *El método científico y la nueva filosofía de la ciencia* de Asensi y Parra, que se anexa en la bibliografía, el cual permitirá identificar el método científico como una serie de características que permiten la obtención del nuevo conocimiento científico.

Plantear la elaboración de organizadores gráficos que den cuenta de los saberes que se analizan, en este caso sobre la importancia del método científico en la construcción de las teorías, principalmente aquellas asociadas a la Biología, sin embargo, se puede argumentar con teorías de otras ciencias.

Utilizar la investigación como herramienta didáctica, en medios físicos y digitales, por ejemplo, para dar un breve recorrido histórico de las diferentes explicaciones que la especie humana ha dado a la variedad de formas de vida sobre el planeta.

Analizar información gráfica que pueda resultar controversial y generar conflicto cognitivo o tensión intelectual, como la imagen que ha trascendido durante largo tiempo sobre la evolución, donde se aparecen organismos parecidos a los simios que anteceden al ser humano en la cual no se puede visualizar las relaciones de parentesco entre los seres vivos creando la falsa creencia de que “venimos directamente del mono”

Brindar espacio para la socialización de ideas, de manera oral, escrita o gráfica, en este caso puede pedir al estudiantado que opinen sobre la imagen controversial y que argumenten, es importante recuperar las ideas que los estudiantes tienen para posteriormente compararlas con los diagramas propuestos por la ciencia.

Fomentar actividades de búsqueda de información físicas y digitales, propiciando espacios para la revisión de las capacidades que van desarrollando, sobre algunas ideas y teorías planteadas antes de Darwin como el Fijismo, Catastrofismo, Creacionismo donde algunas vienen acompañadas con modelos gráficos explicativos, como son la escala del ser de Aristóteles, la gran cadena del ser de Charles Bonnet, o alguna representación de Lamarck. En esta indagación el estudiante revisará varios aspectos que obtendrá de diversos referentes bibliográficos.

Utilizar preguntas interesantes y desafiantes para dinamizar y promover la interactividad dentro del grupo sobre lo revisado en clase: ¿Cómo se encontraba la ciencia en esa época? ¿A qué se dedicaban las personas que hacían ciencia?, ¿Cuál era el papel de la mujer en esos tiempos? ¿Cómo se integra la religión en las concepciones sobre el cambio en los seres vivos? ¿Se aplicaba el método científico? ¿La propuesta de Lamarck se considera Teoría? Se sugiere para esta revisión el libro: Los árboles de Darwin- Árboles evolutivos en la cultura visual popular de Torrens, donde se puede encontrar una serie de propuestas gráficas no científicas sobre el cambio de los organismos.

Plantear productos concretos sobre las actividades de indagación anteriores, por ejemplo: una cronología y/o una dramatización. La primera es un trabajo en el que se visualice los cambios a lo largo de la historia sobre las concepciones que se tenían antes de la teoría evolutiva planteada por Charles Darwin. La segunda es en equipo donde se sorteará alguna idea preevolucionista para trabajarla. Los estudiantes recrearán el escenario que represente aquella época y su discurso estará enfocado en dar respuesta a las preguntas planteadas anteriormente y aquellas otras que el docente quiera incluir.

Incorporar recursos didácticos variados como visualizar la película Heredarás el viento que se incluye en las referencias bibliográficas, la cual expondrá algunos de los obstáculos que presenta la enseñanza de la evolución.

Recuperar información obtenida de recursos visuales, en este caso la película anteriormente citada que permita obtener ideas concretas sobre lo que enfrenta un profesor de biología al enseñar evolución. Este será el elemento final de esta unidad que abonará a la evidencia de unidad que será elaborar un cuadro comparativo sobre la historia del pensamiento evolutivo.

<b>Evidencias de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Cuadro comparativo sobre la historia del pensamiento evolutivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta un análisis del contexto histórico en el cual surgieron las primeras teorías evolutivas.</li> <li>• Contrasta las explicaciones de la antigüedad utilizando el método científico las diferentes explicaciones teóricas de la evolución de las especies.</li> <li>• Sustenta sus reflexiones y comentarios personales argumentados en el conocimiento científico.</li> <li>• Selecciona fuentes primarias que favorecen el desarrollo del conocimiento histórico de la evolución de las especies.</li> <li>• Usa las TIC para indagar, y analizar situaciones reales.</li> <li>• Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA.</li> </ul>

## Bibliografía

### Bibliografía básica

- Asensi, V., y Parra, A (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. *Anales de Documentación*, (5), 9-19. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63500001>
- Bondarenko, N. (2009). El concepto de teoría: de las teorías intradisciplinarias a las transdisciplinarias. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, (15), 461-477. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65213215010>
- Collado, S. Teorías de la evolución. En F. Fernández, y J., Mercado (editores), *Philosophica: Enciclopedia filosófica on line* <https://www.philosophica.info/voces/evolucion/Evolucion.html>
- González, L. (2011). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. Tesis, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Cuba. <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251038425007.pdf>
- Hernández R., M. C., Pérez, E. Á., & Gutiérrez, R. R. (2009). La selección natural: aprendizaje de un paradigma. *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, 28(2), 107-121. <http://www.jstor.org/stable/43047577>
- Jiménez, L. (2007). *Conocimientos fundamentales de Biología*. Colección conocimientos fundamentales. Pearson
- Meinardi, E., y González, L. (2015). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de secundaria de Argentina. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21(1), 101-122. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251038425007>
- Ruíz, R. (1992). Diferencias entre Lamarckismo y Darwinismo en: *Darwinismo y Sociedad en México*. Siglo XX, 12, 87-100.

### Bibliografía complementaria

- Garza, A. (2015). El concepto de evolución biológica en los libros de texto gratuitos. *Ciencias*, (115), 68-79. <https://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/115/pdf/116A06.pdf>
- Massarini, A. (2009). La teoría evolutiva como hilo conductor en la enseñanza de la biología. Su tardía incorporación a la educación básica y media en

Argentina. Primera Reunión de Biología Evolutiva del Cono Sur. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

Novak, J. (1978). El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza. *Perfiles educativos*, (1), 10-31.

Paz, V. (2014). Problemas principales que presenta la enseñanza del tema de la evolución del cambio biológico en la educación básica. *Revista electrónica educ@upn.mx*. 54 (04), 1-12.

Ruíz, R., Álvarez, E., Noguera, R., y Soria, E. (2012). Enseñar y aprender biología evolutiva en el siglo XXI. En: *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 5(9), 80-88.

### **Videos**

Heredarás el viento. [Video]

<https://www.youtube.com/watch?v=4yEKa1a6Su4>

Las teorías evolutivas explicadas. [Video] <https://youtu.be/XuzmLsLCrOc>

### **Sitios web**

<https://es Khanacademy.com>

<https://evolution.berkeley.edu>

## **Unidad de aprendizaje II. La teoría de la evolución**

### **Presentación**

En esta unidad se aborda el estudio de la teoría de la evolución planteada por Charles Darwin y que fue la primera en ofrecer evidencias para explicar el mecanismo que hace posible la evolución: la selección natural. En consecuencia, esta unidad resulta especialmente importante ya que los estudiantes normalistas obtendrán un saber completo y preciso de la teoría de la evolución que sentó las bases de la evolución moderna.

Se plantea conocer a Darwin desde otra mirada y reconocer el parecido de su historia de vida a la de cualquier persona y como su pensamiento fue cambiando a lo largo del viaje, es en punto donde se retomará el método científico para dar cuenta de cómo Darwin lo utilizó para dar sustento a su teoría, a partir de diversas evidencias obtenidas en los distintos países que visitó, poniendo en marcha la propuesta de un mecanismo que permitiera explicar el cambio en los seres vivos mediante conceptos como: selección natural ancestro común, adaptación, variación, lucha por la existencia y descendencia con modificación, sin olvidar sus aportes en el estudio de la selección sexual y artificial. El trabajo final de esta unidad será que el estudiante normalista mediante 1 o 2 ejemplos de organismos, utilice argumentos propuestos por Darwin como los anteriormente mencionadas para dar las primeras explicaciones científicas a fenómenos cercanos a la realidad.

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

Que el estudiante normalista comprenda la selección natural como mecanismo de la evolución formulado por Charles Darwin para argumentar científicamente el cambio de los seres vivos.

### **Contenidos**

- **Teoría de la evolución de Darwin**
  - Selección Natural
    - Adaptación
    - Variabilidad
  - Selección sexual
  - Selección Artificial

## Actividades de aprendizaje

Una vez abordados algunos obstáculos que impiden que la enseñanza de la evolución pueda ser trabajada en el aula, en esta unidad se iniciarán a dar argumentos desde la mirada científica, por lo cual es momento de dar paso a la Teoría de la evolución formulada por Charles Darwin, para ello se sugieren las siguientes actividades:

Promover procesos de indagación guiada sobre aquellos elementos de la vida de Charles Darwin que tienen que ver no solo con su teoría y datos biográficos, sino con aquellos que pocos saben como por ejemplo: que era parte de un club gourmet de comida exótica, que el viaje a bordo del Beagle no fue el primero, que subió al Beagle con una biblia, las relaciones con otros naturalistas como John Henslow y otros más que le permitieron acercarse a otro tipo de explicaciones científicas. Lo anterior acercará al estudiante de otra manera al personaje. Una vez reunida esta información se pedirá la fotografía de Darwin y una fotografía del estudiante, alrededor de ellas y a modo de mapa mental se escribirá todo aquello que los identifica con el autor con la idea de conocer diferencias, pero también similitudes, por ejemplo, a Darwin le gusta dibujar y tal vez al estudiante también, esta actividad se sugiere ser resguardada por el docente ya que se utilizará en la siguiente actividad.

Fomentar procesos cognitivos de menor a mayor grado de complejidad, como el análisis del viaje a bordo del Beagle, para ello se sugiere la lectura Charles Darwin y su viaje a bordo del HMS Beagle de Casanova, con ella se invita al estudiante a reconocer cómo sus observaciones fueron relevantes para la construcción de la teoría, este ejercicio puede enriquecerse por medio de preguntas como: ¿El fijismo prevalece en la idea de Darwin? ¿Qué idea surgió en Darwin al observar los fósiles? ¿Qué idea surgió cuando observó la erupción de un volcán?, etc. El docente guiará al estudiante a conocer los argumentos con los que Darwin comenzó a construir su teoría comparándolos con sus ideas iniciales investigados en la actividad biográfica de Darwin.

Recuperar las evidencias de aprendizaje de la unidad I, para contrastar el método científico seguido por Darwin en las observaciones a bordo del Beagle y el mapa mental realizado al inicio de esta unidad, para relacionar los aspectos de su vida que contribuyeron a la formulación de su teoría.

Realizar actividades en diferentes plataformas virtuales de uso gratuito como Google maps, u otra aplicación parecida que permita marcar la ruta de viaje del Beagle, agregando las observaciones más relevantes en cada parada. En el aula el docente recuperará la información de este viaje con una tabla que permita identificar los tipos de observaciones que hizo, que de manera general fueron tres, geográficas, geológicas y biológicas (flora y fauna), este cuadro se enriquecerá en la tercera unidad.

Revisar las referencias sugeridas en el curso, en este punto para abordar la selección natural que es el mecanismo por el cual plantea Darwin que las especies cambian, se sugiere leer el capítulo IV *La selección natural y la supervivencia de los más aptos* de su libro el Origen de las Especies (considerar leer el capítulo con anticipación).

Promover procesos paulatinos para aproximarse a información teórica compleja, por ejemplo, la lectura: El origen de las especies, puede dividirse en dos partes, la primera denominada: Selección natural: su poder comparado con la selección del hombre; su poder sobre caracteres de importancia insignificante; su poder en todas las edades y sobre los dos sexos y la segunda parte sobre Selección sexual y artificial, esta última se retomará en la parte final de la unidad. Después de leído el capítulo (primera parte).

Alternar el trabajo individual, en equipo y plenaria, para ello en este punto formar 2 equipos que realizarán preguntas sobre cualquier aspecto que aparezca en el capítulo, un pensamiento, una frase, etc. Después los dos equipos se sitúan frente a frente y el primer integrante de un equipo hace su pregunta, que tiene que responder el primer estudiante del equipo contrario. Después éste hará la pregunta al que empezó primero y así continúa hasta que todos han preguntado y se hayan preguntado. Por cada respuesta correcta que será validada por el docente se otorga un punto y al final se hace recuento para saber quién es el ganador

Incentivar la reflexión y análisis por parte del profesor en los estudiantes en este caso sobre las dudas que puedan surgir del texto.

Utilizar representaciones gráficas para posibilitar el análisis de aspectos complejos como la variación y la adaptación que observó Darwin en las islas Galápagos donde tenían aves de especies similares, pero no idénticas. Para esto se utilizará un esquema donde se encuentren los pinzones de las Galápagos y se analizará cada pico con la intención de conocer como cada especie de pinzón era adecuada a su entorno y adaptado a su alimentación, retomando conceptos como: selección natural, variación, adaptación. Por ejemplo, las especies que comían semillas grandes tenían picos grandes y duros, mientras que las que consumían insectos presentaban picos delgados y puntiagudos.

Enriquecer el análisis de representaciones gráficas con la revisión de texto de forma individual y luego grupal, como el texto *La familia pequeña no evoluciona mejor* del libro Ecología de poblaciones de Soberón y contestar las siguientes preguntas: ¿Qué características tienen los ratones para escapar de su presa? ¿Qué características tienen los ratones para resistir las inclemencias del frío?, el docente titular puede agregar algunas más. También se les puede pedir al estudiante algunos ejemplos de variación como las que existen en los perros, humanos, plantas etc. Y cómo estas se relacionan con su entorno.

Relacionar los trabajos de los estudiantes en este caso los ejemplos anteriores para abordar aspectos importantes de la teoría de Darwin como la selección sexual y artificial, a partir del uso de y plataformas virtuales de uso gratuito, como la página web Understanding Evolution (español), que incluye imágenes para abordar este tema.

Contrastar las representaciones gráficas para demostrar cómo evolucionan animales, plantas, etc., a partir de la selección de aquellas características más deseables o necesarias para el humano o importantes para el ecosistema que permite tener la diversidad actual.

Favorecer la participación activa del estudiantado solicitando ejemplos en donde expliquen cómo actúa la selección sexual y artificial.

Integrar lo aprendido en esta unidad como evidencia de unidad se propone realizar una investigación completa de algún organismo ya sea planta, animal u que tenga relevancia para algún ecosistema o para el humano en donde pueda argumentar cómo evolucionó a partir de la explicación dada por Darwin, recordando integrar lo aprendido en esta unidad.

<b>Evidencias de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<p>Investigación de 1 o 2 organismos donde argumente sus características a partir de la Teoría de la evolución planteada por Darwin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integra el modelo explicativo de la evolución formulado por Darwin.</li> <li>• Argumenta, utilizando los conceptos planteados por Darwin (selección natural, adaptación, variación, adaptación, selección sexual y artificial)</li> <li>• Integra en su argumentación, la influencia de las interacciones con otros organismos, y el medio que lo rodea.</li> <li>• Selecciona fuentes primarias que favorecen el desarrollo del conocimiento histórico de la evolución de las especies.</li> <li>• Usa las TIC para indagar, y analizar situaciones reales.</li> <li>• Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA.</li> </ul>

## **Bibliografía básica**

- Barbadilla, A. (2013). La evolución biológica. Departamento de genética y microbiología. Universidad Autónoma de Barcelona. <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/evol.html>
- Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A., y Massarini, A. (2008) Biología. Editorial Médica Panamericana.
- Dyson F. J. (1999). Los orígenes de la vida. University Press.
- Erickson, J. (1992). La vida en la Tierra, origen y evolución. McGraw Hill.
- Folsime, E. (2001). El Origen de la Vida. Reverté.
- Freeman, S. (2009). Biología. Pearson
- Garza L., A. (2015). El concepto de evolución biológica en los libros de texto gratuitos. Ciencias, núm. 115-116, enero-junio, pp. 70-79. Disponible en: <https://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/115/pdf/116A06.pdf>
- Noguera Solano, R., & Ruiz Gutiérrez, R. Dos siglos explicando la evolución. Ciencias, 97(097). <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/18022>
- Sarukan, J. (2008) Las musas de Darwin. 4º edición. La ciencia es para todos. Fondo de cultura económica.
- Vallejo, G. (2018). Darwin y el darwinismo desde el sur del sur. Doce Calles.

## **Bibliografía complementaria**

- Arita, H. (2010). El regreso del caballo: lo macro y lo micro en la evolución. Ciencias, (97), 46-55. <https://bit.ly/3QqSRqj>
- Ayala, F. J. (2015). ¿Soy un mono? Grupo Planeta.
- Barahona, A. (2000). Francisco J. Ayala: el hombre renacentista de la evolución. Conversaciones con Ana Barahona. Arbor, 167(657), 1-30. <https://bit.ly/3QayXQc>
- Bowler, Peter J. (2010). Charles Darwin: el hombre y sus mitos. Ciencias 97, 4--17. <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/18021>
- Cador, Á. C. (2015). ¡Hay un dinosaurio en mi sopa!: una guía rápida sobre evolución biológica. Fondo de Cultura Económica.

Marchisio, A., Devesa, H., Rosso, C., & Sica, F. (2012). La Evolución Biológica: Actualidad y Debates. Ministerio de Educación de la Nación. <https://docer.com.ar/doc/nc5ss1v>

Pérez, G. M., Gómez Galindo, A. A., y González Galli, L. (2018). Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20749>

## **Videos**

Bermúdez, J. M. Claves biológicas y culturales de la evolución humana. [Video] <https://youtu.be/PBXKnAgczog>

El origen de las especies. Construyendo una teoría. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=WxG61ZD2nn0>

González-Martín, A. Rescribiendo la historia a través de la genética: el ejemplo de los agotes. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=OHNGCfHf1F8>

Mortinón-Torres, M. Día de Darwin 2021. Nuevos hallazgos sobre la evolución humana en Eurasia. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=p9pu3Zw-ICU>

Síntesis evolutiva moderna. [Video] <https://youtu.be/Ulq6YHOffyE>

## **Sitios web**

El sapiens. (video) <https://www.youtube.com/user/elesapiens/videos>

## **Unidad de aprendizaje III. Evidencias de la teoría evolutiva**

### **Presentación**

Esta unidad se acerca a la Síntesis de la evolución a partir de los avances de la Biología que generaron nuevas evidencias que muestran que la evolución ha tenido lugar en el pasado y que sigue ocurriendo hoy en día. Si bien el estudio de la genética forma parte de este avance, las evidencias que se enfatizarán en esta unidad son macroevolutivas, (que incluyen características físicas y moleculares, biogeográficas y fósiles) que nos permiten comprobar y reconstruir los eventos macroevolutivos sin embargo, también se abordarán las microevolutivas mediante ejemplos y estudios caso, que permiten observar directamente el proceso de microevolución para dar respuesta a problemáticas de la vida cotidiana como aquellas relacionadas por los virus y sus diferentes variantes, la resistencia de los antibióticos, el uso de fungicidas y herbicidas en el control de hongos y plantas no deseadas en los cultivos, su expresión en algunas enfermedades, entre otras más. Esta unidad se caracteriza por trabajar ejemplos actuales y de la cotidianidad que acerquen al alumno a reconocer la importancia de la evolución en sus vidas.

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

Que el estudiante normalista reconozca la teoría sintética de la evolución como un hecho que permite explicar fenómenos cotidianos, a través del análisis de distintos tipos de evidencias evolutivas, para explicar fenómenos cotidianos y enseñar en consecuencia.

### **Contenidos**

- **Teoría Sintética**
  - Antecedentes de la teoría sintética
- **Evidencias Macroevolutivas**
  - Fósiles
  - Biogeográficas
  - Características homólogas.
  - Biología Molecular
- **Evidencias Microevolutivas**
  - Mutación Genética
  - Deriva genética
  - Flujo Genético

### **Actividades para el aprendizaje**

Promover procesos de indagación guiada sobre los autores y ciencias que colaboraron para desarrollar la Teoría de la síntesis y como a partir de estos avances se define el concepto de evolución.

Contrastar los elementos que faltan en la explicación de la teoría planteada por Charles Darwin con aquellos que la teoría sintética aporta para dar más explicaciones completas.

Desarrollar la investigación como herramienta didáctica, en medios físicos y digitales, por ejemplo, para conocer los tipos evidencias evolutivas y su clasificación (macroevolutivas y microevolutivas) como prueba de la teoría de la síntesis.

Fomentar el trabajo colaborativo en los estudiantes que permitan intercambiar sus indagaciones sobre los tipos de evidencias encontradas, intercambiando la información que obtuvieron.

Utilizar imágenes de alguna de las evidencias, como las estructuras análogas de algunos animales de diferente especie que permita argumentar comparar y reconocer la relación que existe entre ellos.

También se pueden utilizar la imagen de la evolución del caballo en donde se observa cómo ha ido cambiando a lo largo del tiempo, recuperando las evidencias fósiles.

Promover la reflexión mediante preguntas interesantes y desafiantes. Algunas preguntas guía son: ¿Qué diferencias y similitudes encuentras en las estructuras de estos organismos, ¿Cómo influye el hábitat en el que se encuentra el organismo en su forma y función?, estas preguntas pueden ser ampliadas por otras que considere el profesor.

Reforzar la construcción cognitiva del estudiantado a través de tecnologías como videos de divulgación científica como Khan academy que aporten elementos a la comprensión de las evidencias evolutivas.

Plantear mediante ejemplos problematizadores y de la vida real el análisis y la comprensión de algunos conceptos para abordar conceptos como la deriva genética mediante el problema de la mariposa *Biston betularia* en los bosques de Inglaterra.

Generar retos cognitivos que guie al estudiante hacia la explicación científica sobre la influencia de la biogeografía (montañas, mar, etc.) de un ecosistema sobre los organismos que habitan en un determinado lugar. Un ejemplo de esto

es Australia que ofrece evidencias de la evolución, pues se encuentran especies que no hay en ninguna otra parte del globo.

Promover de formas diversas que las y los estudiantes plasmen sus investigaciones para comentarlas expresando sus semejanzas, diferencias y, sobre todo, las dudas existentes entre estos términos para indagar en diversas fuentes, llevar la información al aula para dialogar y profundizar en sus significados de manera conjunta mediante frases o enunciados para dar respuesta a cierto hecho o fenómeno biológico que ponga a prueba la nueva explicación basada en la argumentación científica trabajado a lo largo de todo el curso con el fin de reconocer como el estudiantado se aleja de la explicación simple hacia una basada en la ciencia. Algunos ejemplos son: la transmisión de las enfermedades en una familia, la resistencia a los pesticidas, el ejemplo de las jirafas y su cuello, etc., esta actividad se puede plasmar de manera escrita en un texto realizado por el estudiante.

Para finalizar esta unidad, se puede realizar una investigación (puede ser el organismo trabajado en la tarea de la segunda unidad u otro ejemplo, será decisión del profesor titular) sobre la historia de vida de uno o dos organismos y todas las evidencias que existen para demostrar su cambio a través tiempo.

<b>Evidencias de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<p>Reporte de investigación sobre la historia de vida de algún organismo y las evidencias que sostienen su evolución a través del tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integra las evidencias macroevolutivas y microevolutivas en su marco explicativo</li> <li>• Argumenta utilizando conceptos de la teoría de la evolución formulados por Darwin y enriquecidos con los abonados por la Teoría sintética.</li> <li>• Integra imágenes derivadas de la investigación que complementen su explicación.</li> <li>• Selecciona fuentes primarias que favorecen el desarrollo del conocimiento histórico de la evolución de las especies.</li> <li>• Usa las TIC para indagar, y analizar situaciones reales.</li> <li>• Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA.</li> </ul>

## Bibliografía básica

- Armendáriz, A. (2019) Locomoción bípeda: un paso adelante en nuestra evolución. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 27(1), 48, <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/356265>
- Bajo, J. (2016). Las ideas sobre evolución desde los antiguos griegos a Darwin. *Rev. De la Fac. De Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba*, 3(2), 111-121. <https://bit.ly/3bo7USr>
- Blázquez, F. (2001). La Teoría Sintética de la Evolución en España. Primeros encuentros y desencuentros. *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 24(50), pp. 289-314. <https://bit.ly/3Q8rvVv>
- Guillaumin, G. (2009). *Evolución*. Ciencia octubre-diciembre, 54-61.
- Enríquez, I. y Granados, R. (2021). Aportaciones del pensamiento y evidencias de la evolución: biología creativa 2, una propuesta didáctica para estudiantes de nivel medio superior. In *Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología*. Vol 3. Pp. 489-491. <http://congresos.abbia.org.ar/index.php/congresos/article/view/522>
- Méndez, M. A. Y Navarro, J. (2014). *Introducción a la Biología Evolutiva*. SOCEVOL, ESEB.
- Morrone, J. (2000). Los árboles filogenéticos: de Darwin (1859) a Hennig. *Museo*. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/49425>
- Peña, C. (2011). Métodos de inferencia filogenética. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 265-267. <https://bit.ly/3cY7jHP>
- Reig, O. (1991). El desafío de la genética del ADN recombinante y de la biología del desarrollo para la Teoría Sintética de la Evolución. <https://bit.ly/3zNIV4k>
- Sandín, B. (1982). La evolución de hombre: conceptos generales a la luz de la moderna teoría sintética de la evolución. *Revista de bachillerato*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/73114>
- Starr, C., Taggart, R. Y Ortega, T. (2004). *Biología: La unidad y diversidad de la vida*. Cengage Learning.

## Evidencia integradora del curso

Evidencia	Criterios de la evaluación de la evidencia integradora
<p>Exposición sobre evolución que permitan crear un espacio de aprendizaje para toda la comunidad normalista</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una explicación detallada de su contenido, abordando y desarrollando los aspectos más importantes de manera clara y convincente.</li> <li>• Integrar un explicativo de la teoría de la evolución.</li> <li>• Argumenta, utilizando explicaciones científicas a hecho y fenómenos de la vida cotidiana.</li> <li>• Selecciona fuentes primarias que favorecen el desarrollo del conocimiento histórico de la evolución de las especies.</li> <li>• Utilizar material escrito o visual de calidad que sirva de apoyo para la explicación.</li> <li>• Incorporar material de diversas índoles como: objetos(fósiles), maquetas, juegos, videos cortos, noticias, temas de debate, etc.), que sea de interés para el público y apoyen la trasposición didáctica de la exposición.</li> <li>• Usa las TIC para indagar, y analizar situaciones reales.</li> <li>• Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA.</li> </ul>

## **Perfil académico sugerido**

### **Nivel académico**

Licenciatura: en Biología

Otras afines: Ecología.

Obligatorio: Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la Biología.

Deseable: Experiencia de investigación en el área del tema evolutivo

Experiencia docente para

- Conducir grupos
- Trabajo por proyectos
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes
- Experiencia profesional
- Referida a la experiencia laboral en la profesión sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.

## Referencias de este programa

- Audesirk, T. y Audesirk, G. (2008). Biología. Ciencia y Naturaleza. México: Pearson Educación de México.
- Ayala, F. (2015). ¿Soy un mono? Grupo Planeta.
- Barahona, A., E. Suárez y H. J. Rheinberger (2011). Darwin, el arte de hacer ciencia. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Barbadilla, A. (1999). La biodiversidad a la luz de la Evolución. <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/biodiversidad/>
- Bowler, P. (2010). Charles Darwin: el hombre y sus mitos. Ciencias 97, enero-marzo, 4-17. <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/98revistas/revista-ciencias-97/552-charles-darwin-el-hombre-y-sus-mitos.html>
- Audesirk, T. y Audesirk, G. (2008). Biología. Ciencia y Naturaleza. México: Pearson Educación de México.
- Biggs, A. et al. (2007). Biología. USA: McGraw Hill.
- Cervantes, M. y Hernández, M. (1999). Biología General. México: Publicaciones Cultural.
- Curtis, H. et al. (2001). Biología. España: Editorial Médica Panamericana.
- Hernández, R. (2000). Las playas del Cretácico. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Muñiz, E. et al. (2000). Biología. México: McGraw-Hill.
- Pérez, P. y Molina, C. (2007). Biología. México: Santillana.
- Dobzhansky, T., Ayala, F., Stebbins, G., y Valentine, J. (2003). Evolución. Omega.
- Matthews, M. (2017). La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia. Fondo de Cultura Económica.
- Rico, G., C. (2006). Las concepciones alternativas de los profesores de educación secundaria sobre la evolución de los seres vivos. Tesis, Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.