

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

Vertebrados

Séptimo semestre



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición: 2021

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, 2021

Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje

Carácter del curso: Obligatorio Horas: 6 Créditos: 6.75

Contenido

| | |
|--|----|
| Propósito y descripción del curso | 5 |
| Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso | 10 |
| Estructura del curso | 14 |
| Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza..... | 16 |
| Sugerencias de evaluación | 19 |
| Unidad de aprendizaje I. Introducción al estudio de los vertebrados..... | 21 |
| Unidad de aprendizaje II. Diversidad de los vertebrados..... | 29 |
| Unidad de aprendizaje III. Ecología de los vertebrados..... | 37 |
| Perfil docente sugerido..... | 48 |
| Referencias del curso | 50 |

Propósito y descripción del curso

Propósito

Cada estudiante normalista analiza el proceso evolutivo de los vertebrados a partir del estudio de sus características y posición filogenética para comprender su biodiversidad y dinámica en los ecosistemas y las relaciones que establece con el ser humano.

Descripción general

Este curso pertenece al trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, se imparte en el séptimo semestre y tiene una duración de 6 horas semana-mes que suman 108 horas en el semestre con un valor de 6.75 créditos.

La aparición de los primeros vertebrados se produjo hace aproximadamente 480 millones de años en el medio acuático. Los primeros en aparecer fueron los “peces”, que poco tenían en común con los que conocemos en la actualidad. La historia que cuenta el origen y evolución de este grupo, donde se encuentran organismos muy conocidos para gran parte de la población, es el inicio para comprender nuestra propia historia y el papel que jugamos dentro de una intrincada red. Así, nuestro recorrido comienza en la primera unidad con el estudio del origen y evolución de los cordados, grupo que dio paso a los cordados vertebrados.

En la segunda unidad se continúa con el estudio de la filogenia de los vertebrados; como se había mencionado, los primeros se originaron en el mar, pero luego algunos de ellos lo abandonaron, esto fue posible gracias a que un grupo de peces adquirieron la capacidad de moverse por tierra firme.

El primer anfibio que se conoce se llama *Ichthyostega*, era un animal que recordaba mucho a un reptil, con la apariencia parecía físicamente a un cocodrilo. Estos primeros organismos que iniciaron la invasión al medio terrestre fueron el resultado de presiones ambientales importantes, como la falta de agua

que provocó periodos de sequía prolongados, algunos de ellos se establecieron en lugares pantanosos o pozos con poca agua.

Lo anterior marca al periodo Cámbrico como la era de la explosión de una increíble diversidad de vida pluricelular sobre la Tierra. Es en este momento donde comienza una serie de adaptaciones como respuesta a una cadena de eventos climáticos que proporcionan las primeras pistas para comprender la manera en que todas las especies están relacionadas y el equilibrio que sus funciones permiten para la sobrevivencia de todas las especies, aspectos que son abordados en la unidad de aprendizaje III.

Este curso es la continuación del estudio del reino animal, que inició con el curso *Invertebrados*, de sexto semestre, como ya se había mencionado, los animales son el grupo de más reciente aparición en la Tierra, en los que destacan dos grupos: el de los invertebrados y el de los vertebrados, que cuenta con una gran diversificación. Este curso estará enfocado a este último grupo, principalmente a la revisión de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. En todo momento su estudio se realizará con una visión integradora, evitando la descripción puntual de las características de los mismos, con una visión evolutiva no antropocéntrica, que permita vernos como parte de los ecosistemas en los que interactuamos con todos los organismos del planeta.

A lo largo de este curso cada estudiante normalista analizará el proceso evolutivo y sus relaciones filogenéticas, comprenderá la diversidad y variedad de formas vivientes, así como algunos ejemplos fósiles. Se estudiará la diversificación del grupo a lo largo de la historia de la Tierra, sus presiones de selección y adaptaciones. Se abordará la conducta de los vertebrados, especialmente desde la perspectiva de las adaptaciones al medio, el éxito ecológico y las interacciones que se presentan entre especies y dentro de ellas y que en buena medida dependen del grado de inteligencia individual y social.

Es fundamental que cada docente revise de manera general la relación que este curso comparte con los demás espacios de la malla curricular, específicamente

con el anterior a éste para dar continuidad al reino animal. A continuación, se indican los cursos con los cuales tiene una relación directa:

- *Interacciones de los seres vivos.* Este curso, que se imparte en el primer semestre, permitirá reconocer que los organismos al igual que el medio ambiente no vivo están compuestos de materia, que es esencial para avanzar en el nivel de explicación de las interrelaciones en un ecosistema y comprender la interdependencia a nivel de materia que puede ayudar al estudiantado a explicar la nutrición, la respiración, el crecimiento y la descomposición, que verán con mayor profundidad en este curso, así como establecer las diferentes interacciones a las que están sujetos los seres vivos en la naturaleza, mediante la categorización de niveles de organización, sus características particulares y la intervención humana en ellos, con el fin de fundamentar la presencia de la biodiversidad en las diferentes condiciones geográficas y ecológicas de la Tierra.
- *Procesos de los seres vivos.* Impartido en segundo semestre, dará elementos al estudiante para comprender la estructura, función y procesos de la vida mediante el desarrollo de habilidades científicas, ya que aborda las características, propiedades y funcionalidad de la estructura básica de la vida que es la célula, así como adquirir los conocimientos necesarios para la comprensión de los fenómenos biológicos que rigen la vida, en cualquiera de sus niveles de estudio, abordados en algunos cursos del primer semestre, es aquí donde se profundiza y se detallan los aspectos relevantes de la base biológica de la vida desde las perspectivas anatómica, fisiológica, bioquímica y biofísica, con énfasis en las metodologías de estudio y experimentación de los procesos de los seres vivos.
- *Biodiversidad.* Este curso es parte importante de la formación teórico-metodológica de la licenciatura porque permite comprender cuáles son los enfoques vigentes en el origen, aprovechamiento y conservación de la biodiversidad, y cuál es el modelo de desarrollo que podría promover la

sustentabilidad de los recursos, pues el concepto de biodiversidad ha cambiado a lo largo del tiempo, desde un enfoque ecologista centrado en la variedad de formas de vida hasta un enfoque integrador que incorpora elementos de las ciencias naturales y sociales; por ejemplo, el estudio del espacio geográfico, así como los componentes políticos, económicos y sociales que establecen diversas formas de relación con el medio, además de proporcionar elementos clave para entender que la biodiversidad es producto de la evolución de los seres vivos y permitirá reconocer a México como un país megadiverso con una gran riqueza biológica, ética, estética y cultural, a fin de que desarrolle una práctica educativa profesional que redunde en la conservación de la diversidad de formas de vida a largo plazo.

- *Evolución.* Curso de cuarto semestre que hace énfasis en la necesidad de dominar el contenido con el que se realiza la transposición didáctica, por lo que es primordial que el estudiantado normalista profundice en la comprensión de la evolución como un proceso que permite explicar la diversidad y adaptación de los seres vivos, ya que la teoría evolutiva es el pilar central del estudio de la Biología. Al profundizar, se revisan los aspectos más pragmáticos del estudio de la evolución, como son las características, procesos de adaptación, la diversidad, las formas y modelos de representación de la evolución y las relaciones de parentesco entre los seres vivos mediante los árboles filogenéticos, los cladogramas, la disertación de la importancia de la genética como herramienta para explicar la procedencia de los factores de cambio evolutivo.
- *Plantas.* Que se imparte en el quinto semestre y permite a los estudiantes explicar la evolución de los organismos pertenecientes al reino Plantae, ya que su aparición facilitó la colonización de otros organismos como es el grupo de los vertebrados. Su estudio se realiza a partir de la comparación de diferentes adaptaciones que permite fortalecer la visión evolutiva con la que se abordan los seres vivos.

- *Invertebrados*. Es el primer avance en el estudio del bello y vasto mundo animal para continuar con el curso que ahora nos ocupa, que son los vertebrados, a través de un enfoque evolutivo que sigue enriqueciendo la visión sobre la diversidad de los seres vivos con el que el estudiante analizó el proceso evolutivo de los invertebrados a partir del estudio de sus características y posición filogenética para comprender su biodiversidad y dinámica en los ecosistemas y las relaciones que establecen con el ser humano.

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 de la Academia Mexicana de Ciencias, Ma. Leonor González Hernández y Alicia del Carmen Polaco Rosas de La Ciencia en tu Escuela de la Academia Mexicana de Ciencias; Odete Serna Huesca, Yadira León Grajales, Laura Minerva Zaldívar Flores, Alejandra Magaña Hernández, 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 el Magisterio.

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:

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 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.

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.

- 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 con las demás disciplinas del plan de estudios vigente.

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.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.

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 la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

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 organismos 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 vertebrados como evidencias del proceso evolutivo.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los vertebrados 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.

- Reconoce la conformación de los ecosistemas, su dinámica y sus modificaciones, así como los fenómenos naturales que han propiciado cambios en ellos a través del tiempo.
- Explica las formas de organización de los vertebrados 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.

- 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.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.
- Planea y ejecuta prácticas de campo que permitan el estudio de fenómenos biológicos en el entorno natural.

Estructura del curso

| Unidad de aprendizaje I. Introducción al estudio de los vertebrados | Unidad de aprendizaje II. Diversidad de los vertebrados | Unidad de aprendizaje III. Ecología de los vertebrados |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Origen y evolución de los cordados <ul style="list-style-type: none"> ○ Características de los cordados ○ Cordados no vertebrados y vertebrados • Características de los cordados vertebrados <ul style="list-style-type: none"> ○ Endoesqueleto ○ Organización interna | <ul style="list-style-type: none"> • Filogenia <ul style="list-style-type: none"> ○ Peces ○ Anfibios ○ Reptiles ○ Aves ○ Mamíferos • Adaptaciones funcionales <ul style="list-style-type: none"> ○ Órganos de los sentidos ○ Aparición del huevo | <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones de los vertebrados <ul style="list-style-type: none"> ○ Con la misma especie ○ Con otras especies ○ Sociedades • Relación de los vertebrados con el ser humano <ul style="list-style-type: none"> ○ Salud ○ Economía ○ Alimentación |

Unidad de aprendizaje I. Introducción al estudio de los vertebrados

Se iniciará la primera unidad con el estudio de los vertebrados, retomando los aprendizajes del curso Invertebrados. A continuación, se abordará el estudio de las características del filo cordados, ancestros de los vertebrados, así como las características propias que definen a este grupo, las cuales permiten la diversificación y distribución de los cinco grupos que conocemos actualmente.

Unidad de aprendizaje II. Diversidad de los vertebrados

Para continuar con la segunda unidad, se retomarán las características y adaptaciones de los primeros animales como parte del proceso evolutivo que dieron origen a los grupos de vertebrados. Esta unidad iniciará con los peces, continuando con los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Es importante mencionar que las actividades propuestas se retoman de los productos diseñados en el curso anterior de invertebrados con la finalidad de que cada estudiante integre todos los conocimientos relacionados a los animales y que hasta el momento ha construido.

Unidad de aprendizaje III. Ecología de los vertebrados

En esta unidad se estudian aspectos relacionados con la visión que el humano ha tenido de los animales, específicamente con los vertebrados, a partir de los servicios ecosistémicos que otorgan no sólo a nuestra especie, sino a todos los organismos que viven en el planeta Tierra. Partiendo de la reflexión desde este posicionamiento, se estudiará la conducta de los animales, como son la inteligencia y las emociones, a partir de investigaciones científicas que permiten ubicar a los vertebrados desde una perspectiva menos antropocéntrica, lo cual contribuirá a entender mejor la relación entre nosotros y la naturaleza que ha sido influenciada por una serie de mitos y creencias que han puesto a gran cantidad de vertebrados en peligro de extinción.

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

El curso de vertebrados debe alejarse de la descripción detallada o exhaustiva de las características de los grupos abordados, la intención del curso es que el estudiante construya los conceptos generales e integradores de la biología, como son los asociados a la evolución, diversidad, ecología y salud, para no saturarlos de términos científicos, retomando aquellos que sean pertinentes para la explicación de los fenómenos biológicos que contribuyen a la alfabetización científica de las y los futuros docentes.

Otras orientaciones para cada docente que imparte este curso es evitar ser presa del sesgo antropocéntrico cuando elegimos a los animales para su estudio, como aquellos que están relacionados con la humanidad por causarnos enfermedades o porque nos proveen de algún servicio ambiental, pues son cruciales para el equilibrio de un ecosistema. Es por esto que, al tratar estos temas de orden biológico, debemos vigilar nuestro actuar docente evitando pensar en el beneficio para el ser humano sin tomar en cuenta que lejos de dar al ambiente un beneficio, más bien extraemos todo lo que podemos tomar desequilibrando los ecosistemas.

De la misma forma se sugiere mantener una visión evolutiva que es un tema unificador de las Ciencias Biológicas, por lo tanto es fundamental incluir este enfoque en el estudio de los vertebrados, ya que también dará una mejor idea de la dimensión temporal de los cambios evolutivos, así como una óptima comprensión de los grupos, de sus ancestros y, sobre todo, comprender que lo que actualmente observamos es producto de millones de años de evolución, por lo que la desaparición de alguno de ellos provocaría el desequilibrio en la Biósfera.

A continuación, se describen las estrategias de aprendizaje que se proponen que implementen las y los estudiantes para este curso:

- **Aprendizaje por proyectos**

Es una estrategia de enseñanza y aprendizaje en la cual el estudiantado se involucra de forma activa en la elaboración de una tarea-producto (material didáctico, trabajo de indagación, diseño de propuestas y prototipos, manifestaciones artísticas, exposiciones de producciones diversas o experimentos, etcétera) que da respuesta a un problema o necesidad planteada por el contexto social, educativo o académico de interés.

- **Aprendizaje Basado en Problemas**

Estrategia de enseñanza y aprendizaje que plantea una situación problema para su análisis y/o solución, donde cada estudiante es partícipe activo y responsable de su proceso de aprendizaje, a partir del cual busca, selecciona y utiliza información para solucionar la situación que se le presenta como debería hacerlo en su ámbito profesional.

- **Aprendizaje colaborativo**

Estrategia de enseñanza y aprendizaje en la que el estudiantado trabaja en grupos reducidos para maximizar tanto su aprendizaje como el de sus compañeros. El trabajo se caracteriza por una interdependencia positiva, es decir, por la comprensión de que para el logro de una tarea se requiere del esfuerzo equitativo de todos y cada uno de los integrantes, por lo que interactúan de forma positiva y se apoyan mutuamente.

- **Prácticas de campo**

Existen otras estrategias como son las prácticas de campo, que fortalecen la formación inicial de cada estudiante normalista, pues su implementación desarrolla una serie de conocimientos, habilidades y valores que despiertan el interés en descubrir la información que está disponible en un escenario natural, recordando que la República mexicana es un país megadiverso y cuenta con una gran diversidad de organismos que nos acerca al estudio de la naturaleza. Se sugiere aprovechar los espacios dentro y fuera de la escuela o algún espacio cercano al estudiantado, si es que no se cuenta con la posibilidad de realizar

salidas lejanas. Otros recursos que se pueden utilizar son las plataformas virtuales de museos interactivos o herramientas de identificación como Naturalista (aplicación de CONABIO), que permite realizar colectas virtuales.

Sugerencias de evaluación

El proceso de evaluación debe ser congruente con el enfoque establecido en la licenciatura, es decir, se centra en los procesos de aprendizaje para el desarrollo de competencias y debe estar dirigido a la reflexión y análisis de los resultados obtenidos con las actividades diseñadas por cada docente. Esto permitirá valorar los avances y dificultades que se van presentando para realizar constantes retroalimentaciones que lleven a cada estudiante a realizar procesos metacognitivos que le permitan hacerse responsable de su propio aprendizaje. Cada titular del curso tomará decisiones que permitan reorientar las actividades y realizar un acompañamiento constante para detectar las necesidades que debe atender, esto implica mirar la diversidad existente en sus distintas acepciones.

La evaluación tanto del proceso como de los productos obtenidos en cada unidad será objeto de una revisión detallada del docente, de tal forma que permita a los estudiantes conocer cuáles son sus avances, los problemas observados en el trabajo, algunas sugerencias para continuar el avance e incluso, ejemplos que puedan orientar el proceso.

Las evidencias finales de cada unidad permitirán al docente valorar el nivel de integración de los conocimientos logrados, dichas evidencias requieren del desarrollo de diversas competencias para este curso. La tarea integradora final requiere de la aplicación de los conocimientos de todas las unidades, por lo que debe ser conocida al inicio del curso y se desarrollará durante todo el semestre, en revisión y retroalimentación continua por cada docente titular.

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, p. 16).

A continuación, se proponen algunas evidencias por unidad que cada docente titular podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con las características y contextos del grupo que atiende, mismas que se encuentran en el marco de las competencias deseadas y dirigidas hacia el logro del perfil de egreso.

| Unidad de aprendizaje | Evidencia o producto | Descripción | Porcentaje |
|--|-----------------------------|---|-------------------|
| I. Introducción al estudio de los vertebrados | Video de línea de tiempo, | Elaboración de un video en el que se observe el origen y evolución de los cordados. | 15% |
| II. Diversidad de los vertebrados | Árbol filogenético. | Creación de un árbol filogenético a partir de las características específicas de algunos grupos de vertebrados con la intención de completar la historia evolutiva del reino Animal | 15% |
| III. Ecología de los vertebrados | Cuento. | Elaboración de un texto narrativo que refleje los conocimientos aprendidos. | 20% |
| Tarea integradora | Podcast. | Realización de una serie de episodios que permitan integrar los contenidos abordados en las tres unidades de aprendizaje. | 50% |

Unidad de aprendizaje I. Introducción al estudio de los vertebrados

Para continuar el estudio del reino de los animales, en este curso nos enfocaremos a los vertebrados, dando continuidad al curso de los invertebrados del semestre anterior. Algunas preguntas que guiarán esta unidad son: ¿cuál es el origen de este grupo tan diverso y llamativo?, ¿en qué se parecen todos ellos?, ¿qué tienen en común con otros organismos del reino?, las respuestas a estos cuestionamientos sentarán las bases para la segunda unidad.

Esta unidad inicia con la revisión de las características, abordadas en el curso anterior de invertebrados, comunes para todos los animales, como la simetría bilateral, plan corporal y desarrollo, la especialización celular que, posteriormente, da origen a la formación de tejidos y órganos, haciéndose más compleja, como se observa en el filo de los cordados, compuesto por cordados vertebrados y cordados no vertebrados. Este último grupo puede establecer el hilo conductor entre invertebrados y vertebrados que nos lleve a comprender cómo ha ido evolucionando uno de los filos, que si bien es un grupo reducido, representan un papel clave para la vida en la Tierra. La importancia que representan los vertebrados radica en cómo estas características son fundamentales para entender su origen, diversificación y éxito evolutivo, a partir de reconocer cómo el tubo neural, una notocorda, las hendiduras branquiales, bolsas faríngeas y cola postanal, establecen profundas conexiones entre las estructuras de todos los animales, que en el caso de los cordados derivan para los vertebrados en cabeza, tronco y extremidades. Lo anterior nos lleva a los vertebrados que se conforman a partir del surgimiento del esqueleto interno, primero el endoesqueleto de tejido cartilaginoso propio de los tiburones, lampreas y rayas, seguido por el de tejido óseo, con la presencia del cráneo y columna vertebral, fundamental para proteger a la notocorda central, características que son comunes a todos los vertebrados que se presentan en los cinco grupos que estudiaremos en este curso: peces, anfibios, reptiles, aves y, finalmente, mamíferos.

Recordemos que todas las características anteriormente mencionadas fueron acompañadas de una serie de eventos ambientales. Un ejemplo de esto es la colonización de las plantas en el medio terrestre, determinante para el origen y diversificación de los vertebrados en tierra firme.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Cada estudiante normalista analizará el origen y evolución de los vertebrados a partir del estudio de las características básicas de los cordados, mismos que permitirán reconocer los vínculos evolutivos con un antepasado común para comprender su diversidad actual.

Contenidos

- Origen de los vertebrados
- Características de los cordados
 - Desarrollo de la notocorda
- Cordados
 - Cordados no vertebrados y vertebrados
- Características de los vertebrados
 - Endoesqueleto
 - Organización interna

Actividades de aprendizaje

Es importante que se retomen los conocimientos previos adquiridos durante el curso de invertebrados sobre las características comunes a todos los animales: pluricelularidad, simetría bilateral, plan corporal, blastulación y gastrulación, mismas que servirán como base para la comprensión de la organización interna

de los cordados y de los vertebrados. Lo anterior dará lugar a la primera actividad sugerida, donde se recuperan las ideas en un organizador gráfico a elegir por cada docente y la socialización del mismo en una plenaria. La intención es que el estudiantado indague las características comunes de los animales y realice una comparación con el organizador gráfico y la línea de tiempo elaborada en la primera unidad del curso de invertebrados.

La siguiente actividad consiste en la investigación de las cinco características que definen a los cordados, como son: notocorda, tubo neural dorsal, bolsas faríngeas, hendiduras branquiales y cola muscular postanal, se sugiere para apoyar la indagación de estas características los textos: Algunas consideraciones sobre el origen y evolución de los cordados y, Anfioxos: animales que querían ser vertebrados, incluidos en la bibliografía básica, que ayudarán a la construcción del modelo hipotético (ya sea en físico o digital) de un cordado ancestral. Es deseable que el estudiantado especifique y explique las características definitorias de los cordados para dar paso a las siguientes relaciones entre cordados no vertebrados y vertebrados, al socializarlos ante el grupo. Con esta información las y los estudiantes pueden comenzar a trabajar algunos contenidos para la tarea integradora del curso, la cual es un podcast.

Al establecer esta primera relación entre los cordados daremos paso a las características que definen a los vertebrados, en este momento sugerimos que se revise con el estudiantado el siguiente video: El triunfo de los vertebrados, que encontrará en la bibliografía básica, en el que se podrá observar las adaptaciones que han hecho exitosos a los cordados vertebrados y ha permitido su diversidad. Algunas preguntas que podrían guiar la revisión del video son: ¿cuáles son las características que definen a los vertebrados?, ¿cómo esas características se expresan en los pasos evolutivos que conformaron al grupo?, ¿por qué hay dos tipos de esqueleto en los vertebrados?, ¿por qué el huevo permite la colonización al medio terrestre?

En este mismo video también las y los estudiantes podrán dar cuenta de los cambios de un endoesqueleto cartilaginoso a uno mineral, así como las

derivaciones de las hendiduras branquiales en mandíbulas y, finalmente, las cuatro extremidades desde aletas hasta patas con el surgimiento de las articulaciones. Para complementar la información del origen y evolución de los vertebrados se sugiere la lectura del texto El origen de los vertebrados, que se podrá encontrar en la bibliografía recomendada.

A partir del video, las preguntas y el texto se puede generar una discusión sobre las características que comparten los vertebrados con otros animales y al mismo tiempo aquellas exclusivas a los vertebrados. Cada docente y el grupo pueden plantear preguntas complementarias para ampliar la indagación en las áreas de interés que generen nuevas preguntas, las respuestas generadas para estas interrogantes y la información revisada en la actividad anterior pueden ser registradas en la elaboración, por equipo, de una infografía, se sugiere que cada una aborde una característica o tema específico sobre su origen y evolución, ejemplos de esto pueden ser: el origen común de los vertebrados, el endoesqueleto, el surgimiento del huevo amniota, entre otras más. Estas infografías pueden ser socializadas en redes sociales y servirán para conformar la evidencia de la unidad, que se explica a continuación.

Toda la información generada en esta unidad será recuperada en la realización de la segunda parte de la línea de tiempo que se inició en el curso *Invertebrados*, con la intención de complementar el estudio del reino animal. Para socializar este producto final de la unidad el estudiante explicará desde la primera parte de invertebrados integrando ahora la información generada sobre los vertebrados en esta unidad, tomando en consideración que debe comunicar las características comunes a todos los animales tanto invertebrados como vertebrados. Es pertinente recordar que se puede realizar un video con la presentación de la línea de tiempo, como se hizo en el curso anterior.

Evidencias

Video de línea de tiempo.

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Reconoce las características comunes de los animales cordados no vertebrados y vertebrados.
- Define los conceptos de las características definitorias del filo cordados.
- Define los conceptos de las características definitorias del grupo vertebrados.
- Argumenta las características comunes de los vertebrados a partir de un ancestro común.
- Explica de manera cronológica los eventos evolutivos para la conformación de los cordados vertebrados
- Explica las características compartidas que expresan la historia evolutiva de los cordados vertebrados.

Habilidades

- Usa las TIC, TAC y TEP para la producción y socialización de la evidencia.
- Utiliza de información de fuentes confiables.

- Presenta sistematizada la información de acuerdo a los propósitos de la unidad.
- Presenta modelos explicativos para demostrar las características iniciales y derivadas de los vertebrados.
- Relaciona los conocimientos de diversas fuentes en la comprensión y explicación de los pasos evolutivos para la conformación del grupo vertebrados.

Actitudes y valores

- Muestra disposición al trabajo colaborativo y cooperativo.
- Expresa sus opiniones desde una visión sistemática y respeta la de sus compañeros.
- Delibera en un ambiente de diálogo respetuoso, creativo y propositivo.
- Manifiesta interés por la indagación y el análisis de diversas fuentes.
- Ejerce autonomía de pensamiento y de acción en relación con el aprendizaje.

Bibliografía básica

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

Alonso, L. (2019). El origen de los vertebrados: certezas e incógnitas de un salto evolutivo confuso. En *Investigación y ciencia*, núm. 512, pp. 92-92. Disponible en <http://bit.ly/3lvrWLT>

Arenas, M. (2015). Anfioxos: animales que querían ser vertebrados. All you need is biology. Disponible en <http://bit.ly/2ON7EB8>

Audesirk, T. y Audesirk, G. (1996). *Biología 3: Evolución y ecología*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Guerrero, R. y González, K. (2012). Algunas consideraciones sobre el origen y evolución de los cordados. En *Ciencia ergo sum*, vol. 19, núm. 2, pp. 172-178. Disponible en <https://bit.ly/2Qkz3et>

Mader, S. (2013). *Biología*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Bibliografía complementaria

Álvarez S. y De la Chica, A. (1991). *Zoogeografía de los vertebrados de México*. México: SITESA-IPN.

Barnes, R. (1989). *Zoología de los invertebrados*. México: Interamericana.

Bocalandro, N., Frid, D. y Socolovsky, L. (2001). *Biología 2: Ecología y evolución*. Buenos Aires: Estrada.

Brusca, R. y Brusca, G. (2005). *Invertebrados*. España: McGraw-Hill Interamericana.

Clarkson, E. (1986). *Paleontología de invertebrados y su evolución*. Madrid: Paraninfo.

Fernández, M. y Rivas, G. (2007). *Niveles de organización en animales*. México: UNAM.

León, A. (2019). ¿Cuándo apareció el sistema nervioso? Enfoque evolutivo en metazoos no vertebrados. En *REBIOL*, núm. 39, pp. 50-55. Disponible en <https://bit.ly/3ltpxkl>

Shubin, N. (2015). *Tu pez interior. 3500 millones de años de historia del cuerpo humano*. Ed. Capitán Swing Libros.

Recursos de apoyo

El triunfo de los vertebrados. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=QfNrQJInBEk>

Unidad de aprendizaje II. Diversidad de los vertebrados

En esta segunda unidad se busca que cada estudiante reconozca las relaciones filogenéticas entre las distintas clases de cordados, que comprenda cómo los mecanismos evolutivos determinan las nuevas cualidades en los individuos y con ayuda de la presión del ambiente se determina la selección y definición de rasgos que resultan favorables o no. De esta manera, a lo largo de generaciones se han originado nuevas especies, tanto así, que actualmente observamos un mundo poblado por más de cinco millones de ellas con características distintas.

Una forma de abordar estas relaciones históricas entre los grupos es por medio de la filogenia, su revisión tiene la finalidad de que el estudiantado normalista comprenda las representaciones sobre las distintas formas en las que se relacionan los organismos a partir del origen de las adaptaciones formando nuevas líneas evolutivas hasta llegar a la diversidad de especies actuales con características propias.

Las adaptaciones en sus funciones vitales fueron determinantes para dar origen a características específicas a los diferentes taxones, por ejemplo, algunas similitudes en dientes, vértebras y otros huesos indican que los anfibios más primitivos surgieron de peces que ya poseían pulmones y aletas carnosas. El ambiente terrestre favoreció la permanencia de ciertas modificaciones estructurales, en el caso de los reptiles que evolucionaron a partir de los anfibios se pueden mencionar algunas adaptaciones y/o modificaciones, como la presencia de cavidades en el corazón, una respuesta al cambio de presión entre la vida en el agua y la vida terrestre, el desarrollo de una epidermis más resistente, un huevo protegido por una cáscara permitieron a los reptiles liberar a los vertebrados terrestres de tener que reproducirse en un ambiente acuoso, permitiendo que vivieran en un ambiente completamente terrestre.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Cada estudiante reconocerá la diversidad de vertebrados a partir de la revisión y estudio de la filogenia para comprender cómo sus adaptaciones son el resultado de las interacciones con el medio y con otros organismos.

Contenidos

- **Filogenia**
 - Peces
 - Anfibios
 - Reptiles
 - Aves
 - Mamíferos
- **Adaptaciones funcionales**
 - Órganos de los sentidos
 - Aparición del huevo

Actividades de aprendizaje

Para iniciar las actividades de esta unidad se sugiere retomar la información sobre el origen y evolución de las características definitorias del filo de los cordados, así como los conocimientos previos de los estudiantes sobre los vertebrados de cada clase, para ello se pueden formar equipos donde el estudiantado socialice y organice sus saberes en una representación filogenética, ya sea un cladograma (donde consideren los caracteres inclusivos) o un árbol filogenético (donde se representan las líneas de descendencia). Es importante que el estudiantado exprese en libertad sus ideas con la finalidad de conocer cuáles son las explicaciones empíricas, así como sus dudas e inquietudes. Cada

docente puede realizar alguna pregunta detonadora que ayude a cada normalista cuestionarse ¿qué relación existe entre un pingüino y una ballena?, ¿cuáles características comparten los felinos?, ¿las relaciones de parentesco son características que los ubican en cierta posición filogenética?, y que éstas promuevan la indagación de información en la búsqueda de respuestas que apoyen la construcción de su propio conocimiento.

Es importante considerar que cada estudiantado ya cuenta con algunos elementos básicos para elaborar esta representación filogenética, pues con ella se dará continuidad a la ya diseñada en el curso de invertebrados. Recordemos que en la unidad de aprendizaje II del curso anterior se realizó un organizador que consideró información sobre el origen y las características actuales de los organismos y que en este curso se integrarán las características y adaptaciones de cada una de las clases de los cordados.

Para el ejercicio de indagación y construcción del organizador se pueden revisar distintos materiales como videos, textos de divulgación y científicos, visitas virtuales o presenciales a museos, acuarios, zoológicos, entre otros más que puede elegir cada docente. La elección del recurso debe dar la oportunidad a las y los estudiantes de identificar y analizar las estructuras que comparten un origen común (estructuras homólogas), por ejemplo, las extremidades anteriores de todos los vertebrados son homólogas porque derivan de una extremidad con cinco dedos, pudiendo estar modificadas de un modo distinto como el brazo de un ser humano y el ala de un ave. Con este ejercicio se trata de que el estudiantado reconozca cuáles son las adaptaciones y las características actuales que han permitido el éxito evolutivo de los cordados vertebrados en los diferentes ambientes que en la actualidad se presentan.

A lo largo de esta indagación cada docente puede realizar algunas actividades que le permita al estudiantado reconocer los grupos principales de vertebrados a través de juegos como memoramas, refranes y adivinanzas, donde puedan incorporar algunas características de los grupos estudiados e inclusive, hacer uso de su entorno más cercano mediante la observación de aves, la visita acuarios,

zoológicos y museos presenciales o virtuales, con la intención de comparar la información que va surgiendo en contextos reales.

Continuando con las sugerencias que debe considerar cada docente para que las y los estudiantes sigan elaborando su árbol filogenético, son algunas adaptaciones que resolvieron algunos problemas causados por la presión del medio y que fueron fundamentales para el éxito evolutivo de este filo, como la adquisición de la mandíbula, que permitió acceder a recursos alimenticios que hasta el momento no tenían dentro de sus posibilidades; adaptaciones al medio terrestre, como las mecánicas para la locomoción; la derivación de las branquias, dando lugar a los pulmones; la evolución de un huevo amniótico para la reproducción; la endotermia que permite a los organismos mantener una temperatura constante, gracias a la producción interna de calor y a los aislantes térmicos como las plumas, pelos y grasa subcutánea.

Para el caso de las aves que pueden definirse como reptiles emplumados y endotermos que han optado por el vuelo como sistema de locomoción, se han modificado las extremidades anteriores transformándolas en alas, han desarrollado un par de potentes músculos pectorales, han reducido su peso al neumatizar sus huesos y atrofiar la cola sustituida por un móvil abanico de plumas timoneras; además han adoptado un aspecto globoso con el fin de disponer su centro de gravedad.

Todo lo anterior les ha permitido diversificarse hasta el punto de convertirse en el segundo grupo más abundante de vertebrados. Y por último, los mamíferos, encontramos otras muy peculiares como la existencia de tres grupos de mamíferos modernos (monotremas, marsupiales y placentarios) con sistemas de reproducción y cuidado parentales muy específicos y todos provenientes del mismo origen reptiliano.

Con esta actividad cada estudiante podrá terminar de construir su organizador filogenético, considerando a los organismos invertebrados y vertebrados, contará con los elementos necesarios para explicar y argumentar el origen y evolución de los animales, así como de las características que les han permitido formar

parte de los diferentes ecosistemas donde se encuentran, dando lugar al éxito evolutivo que se observa en la actualidad.

Evidencias

Organizador filogenético.

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Reconoce la evolución de los vertebrados.
- Identifica las relaciones filogenéticas existentes entre los vertebrados.
- Explica las adaptaciones estructurales y funcionales que permitieron su evolución.
- Explica la importancia de los eventos evolutivos en la adaptación de los vertebrados.

Habilidades

- Selecciona información confiable.
- Organiza la información articulando las ideas principales para construir una idea general sobre la evolución de los vertebrados.
- Expresa oralmente de manera fluida su organizador filogenético.
- Utiliza los términos biológicos de forma adecuada y explica los que no son de conocimiento de los oyentes.

- Usa las TIC y las TAC para indagar y elaborar recursos didácticos.

Actitudes y valores

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.
- Ejerce su autonomía de pensamiento y de acción en relación a sus procesos de aprendizaje.
- Expresa sus ideas en un ambiente de diálogo respetuoso, creativo y propositivo.
- Favorece el aprendizaje autónomo a través del interés de ampliar sus conocimientos.
- Muestra una actitud ética.

Bibliografía básica

Abdala, V., Manzano, A. y Vasallo A. (s.f.). *I Taller de Morfología de Vertebrados*. Disponible en <https://bit.ly/30URJn2>

Guerrero, R. y González, K. (2011). Algunas consideraciones sobre el origen y evolución de los cordados. En *Ciencia ergo-sum*, vol. 19, núm. 2, pp. 172-178. Disponible en <http://bit.ly/2NvTrlo>

Hickman, C., Roberts, L., Larson, A., l'Anson, H. y Eisenhour, D. (2006). *Principios integrales de Zoología*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Montero, R. y Autino, A. (2018). Sistemática y Filogenia de los Vertebrados, con énfasis en la fauna argentina. Tucumán. Disponible en <https://bit.ly/3cLatec>

- Parker, S.** (2016). *Evolución. Toda la historia*. Editorial Blume.
- Ramírez, J.**, (2006). Vertebrados origen. Organización, diversidad y biología. Acta zoológica mexicana. Disponible en <https://bit.ly/38TF5c5>
- Strickberger, M.** (1993). *Evolución*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Tellería, J. L.** (1999). *Zoología evolutiva de los vertebrados*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Vargas, P.** (s.f.). *Mamíferos*. Disponible en <https://bit.ly/3tCoX6G>
- Vizcaíno, S. F., Bargo, M. S., Cassini, G. H. y Toledo, N.** (2016). Forma y función en paleobiología de vertebrados. En *Ameghiniana*, núm. 54, pp. 132-133. Disponible en <https://bit.ly/3eRq4eT>

Bibliografía complementaria

- Eliosa, H. y Silva, A.** (2011). El origen de la endotermia en los vertebrados. En *Ciencias*, vol. 102, núm. 102.
- López-Unzu, M. A.** (2017). ¿De dónde vienes, corazón? ¿Existe un origen evolutivo del miocardio compacto y su vascularización común para todos los Vertebrados? Disponible en <https://bit.ly/3bVfjGp>
- Urquiza, S. y Carranza, M.** (2012). La transición del sistema nervioso entre invertebrados y vertebrados. En *REDUCA (Biología)*, vol. 5, núm. 3, pp. 117-129. Disponible en <http://bit.ly/3luiXuf>
- Villagran, M.** (1993). El huevo amniota y la evolución de los vertebrados. En *Ciencias*, núm. 7, pp. 55-62. Disponible en <https://bit.ly/3r16Cyu>
- Vizcaíno, S., Bargo, S., Toledo, N. y Cassini, C.** (2017). Herramientas conceptuales y metodológicas para el estudio de la morfología y paleobiología de vertebrados. En Vizcaíno, S., Bargo, S., Cassini, G. y Toledo, N., *Morfología de Vertebrados: hacia una integración de conceptos, metodologías y*

grupos de investigación del país. Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Disponible en <https://bit.ly/38VZnBT>

Unidad de aprendizaje III. Ecología de los vertebrados

A lo largo de este curso hemos abordado el origen, evolución y diversidad a partir de las características básicas de los vertebrados con la finalidad de reconocer cómo su existencia ha sido la máxima expresión de adaptación y admiración para la especie humana, pero también esas mismas cualidades han sido la causa de su extinción, ejemplos como el tigre de Bengala, águila arpía, la foca monje, rinoceronte blanco y muchos más que como la vaquita marina encontrará seguramente el mismo fin.

La visión que hemos dado a la existencia de los animales y específicamente a los vertebrados, se ha visto reflejada en las diversas formas que intervinimos con ellos, desde la invasión de su hábitat para obtener beneficios comerciales como alimentos, ropa, muebles, etcétera, hasta el desarrollo de algunos medicamentos, beneficios que se hacen cada vez más evidentes con el aumento desmedido de nuestra población y que ha ocasionado que muchos paisajes hayan desaparecido bajo concreto. En consecuencia, muchos animales se han extinguido o han sido amenazados por la influencia de estas acciones manifestándose de diversas formas como el aumento de especies exóticas que desplazan a la fauna local o endémica, el aumento de temperatura a nivel global, el deshielo en los polos, el desequilibrio de los ciclos biogeoquímicos que han aumentado los ciclones, huracanes y la sequía en todas partes del globo terráqueo provocando miles de muertes por todo el planeta. Como resultado de estas alteraciones tres cuartas partes de los suelos y dos terceras partes del océano del planeta Tierra, causadas principalmente por el sistema capitalista en el que nos desenvolvemos, donde la forma de ver la vida está relacionada con el valor económico que los organismos y sus servicios ambientales otorgan a un pequeño grupo de humanos y que la mayoría de la población está inmersa.

La World Wildlife Fund (WWF) ha declarado que “Estos cambios en el uso de los suelos han ocasionado que la vida silvestre, el ganado y los seres humanos se acerquen más los unos a los otros facilitando la propagación de enfermedades, incluyendo el origen de nuevas cepas de virus y bacterias. La trata ilegal e

incontrolada de animales silvestres vivos crea oportunidades peligrosas de contacto entre seres humanos y las enfermedades que portan estos organismos. No es casual el que muchos brotes hayan aparecido en los últimos años, consecuencia de los mercados que comercian con una mezcla de mamíferos, aves y reptiles silvestres y domésticos, creando las condiciones necesarias para el desarrollo de nuevas zoonosis: enfermedades infecciosas que pueden ser transmitidas de animales a seres humanos”.

Es así que esta última unidad de aprendizaje se ocupará de abordar diversos temas de interés y relevancia, algunos de ellos polémicos y en constante debate que han puesto límites a su enseñanza y que han ocasionado la errónea creencia de que los animales y todos los seres vivos están aquí para nuestro servicio. A partir de la función que desempeñan los vertebrados en los ecosistemas como elemento clave para la sobrevivencia de todas las especies del planeta, el estudiante normalista analizará algunos ejemplos del papel que juegan algunos vertebrados como el de los carnívoros, como reguladores de las poblaciones-presa. Su presencia no sólo influye en otros ecosistemas y procesos energéticos, sino también en la morfología del paisaje, un ejemplo de esto es el efecto en cascada que produjo la reintroducción del lobo gris (*Canis lupus*) en Yellowstone sobre el paisaje de norte América, mediante la regulación de las poblaciones de ciervos (*Cervus spp*) que habían crecido de forma desmedida tras la extirpación del lobo a principios del siglo XX.

Todas estas acciones humanas nos llevan a reflexionar la relación que hemos establecido con los vertebrados y cómo esta visión antropocéntrica no permite establecer un vínculo ético y sensible, comprendiendo que son organismos capaces de sentir, establecer emociones e inclusive muestran inteligencia, la cual erróneamente ha sido comparada con la de la especie humana. Es así que en esta última unidad también se abordarán aspectos relacionados con la conciencia, la inteligencia y las emociones que presentan los animales vertebrados, como grupo complejo cercano al humano.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que cada estudiante normalista analice los servicios ecosistémicos de los vertebrados y la relación que establecen con el humano a través de reconocer la importancia que estas relaciones ofrecen en la dinámica y restauración de los ecosistemas para la sobrevivencia de todas las especies.

Contenidos

- Relaciones de los vertebrados
 - Con la misma especie
 - Con otras especies
 - Sociedades
- Relación de los vertebrados con el ser humano
 - Salud
 - Economía
 - Alimentación

Actividades de aprendizaje

Debido a que los vertebrados son un grupo muy conocido resulta fascinante todo lo que su estudio puede aportar al estudiantado. Para comenzar esta unidad se sugiere iniciar con la reflexión y análisis sobre cómo la visión antropocéntrica ha llevado a muchos vertebrados a un estatus de protección, amenaza o peligro de extinción, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Comenzar de esta forma permite obtener la visión que tiene cada estudiante sobre los animales, específicamente los vertebrados, y que la posición que ha

ejercido como especie dominante ha sido la causa de muchos problemas ambientales, los cuales comenzaron desde hace mucho tiempo, pero que actualmente son más frecuentes y violentos. Iniciar de esta manera tiene la intención de reconocer cómo las cualidades que tanto admiramos en ellos son las mismas que han vulnerado su existencia y en otros casos ocasionado por los servicios que sólo nos otorga a nosotros. Posteriormente se dará paso al estudio de las funciones ecosistémicas verdaderamente esenciales, que son las que mantienen el equilibrio y son fundamentales para la sobrevivencia de todas las especies.

Tomando en cuenta lo anterior, como primera actividad se sugiere que el estudiante elija de la lista de CITES algunos vertebrados que más le causen admiración por sus cualidades, en este punto es importante señalar que deberán retomar y relacionar la información estudiada en la segunda unidad de este curso para continuar con la indagación en la bibliografía considerando si estas cualidades son las mismas que los han llevado a ocupar un lugar en la lista CITES.

Después de realizada esta investigación se sugiere analizar cómo esta visión antropocéntrica, con la que hemos crecido, tiene antecedentes históricos y que su construcción en la sociedad es reflejo de la crisis ambiental actual. Para reconocer estos constructos sociales se sugiere revisar el texto: El hombre y el resto de los animales, incluido en la bibliografía de esta unidad. A partir de la lectura de este texto el estudiantado extraerá las distintas miradas que la humanidad ha tenido sobre los animales a lo largo de la historia y cómo éstas han influido en la visión que actualmente prevalece. Debido a que es un texto largo y abarca varios temas se puede seccionar y repartir en equipos para analizar el contenido a partir de algunas preguntas extraídas del mismo, las cuales pueden ser las siguientes: ¿los avances tecnológicos han influido en la forma en que se trata a los animales?, ¿cuáles ideas o creencias influyen sobre la visión actual de los animales?, ¿es la razón una muestra de superioridad incondicional?, ¿por qué el hombre se percibe separado de los animales? Las respuestas a estas preguntas y otras que puede realizar el docente darán pauta al estudiantado a través de la fundamentación y argumentación a debatir sobre

la siguiente afirmación: “Los servicios ambientales que los vertebrados proveen al humano son el valor y protección que se les debe dar”.

Sin perder la posición de reflexión en la que se encuentra, como siguiente actividad se sugiere retomar los ejemplos investigados de vertebrados de la primera actividad, pero ahora se hará énfasis en los servicios ecosistémicos que aporta la especie, por ejemplo, cómo su presencia influye en los ciclos biogeoquímicos, en la morfología del paisaje, en el equilibrio de poblaciones y su relación con otras especies, y que finalmente son servicios más importantes que los que puede aportar a una sola especie como la humana.

Para finalizar esta unidad se abordará el estudio sobre la inteligencia y las emociones, se puede proyectar un video o un texto como los sugeridos en la bibliografía que apoyará la idea de presencia de inteligencia y emociones en los animales dejando a un lado la visión antropocéntrica que se le ha dado a este tema, queriendo utilizar los mismos parámetros para estudiarla y compararla con la de la especie humana.

Como actividad de cierre se pretende indagar la inteligencia y emociones, en equipo, de acuerdo con la clase (peces, anfibios, reptiles, aves o mamíferos) a la que pertenezca el animal antes elegido, la cual se ha trabajado desde el inicio de la unidad, para ayudar a entender cómo evaluar la inteligencia animal y si se considera inteligente y/o con emociones. Para lo anterior se sugiere el texto La inteligencia animal, que guiará al estudiante en la búsqueda hacia la comprensión sobre los aspectos que se consideran para caracterizar la inteligencia y las emociones.

Los resultados de las investigaciones de todos los animales vertebrados trabajados a lo largo de esta unidad se compartirán en plenaria grupal, finalmente será expresado en la realización del producto de unidad a través de un cuento, el cual debe recuperar los diferentes contenidos abordados, así como la estructura correspondiente a este género literario. Se sugiere que este cuento sea leído y compartido entre sus colegas con el propósito no sólo de aprender sobre las visiones y posturas que el relato tenga, sino también de realizar una

evaluación entre pares tomando en cuenta la rúbrica planteada por cada docente, incluyendo una reflexión final sobre el cuento que evaluado. Se pueden leer tantos cuentos como el tiempo lo permita con la intención de valorar la creatividad de todos sus compañeros. Se anexa en la bibliografía documentos que apoyen la elaboración del cuento como: El cuento como estrategia pedagógica.

| Evidencias | Criterios de evaluación |
|--|--|
| Cuento. Tarea integradora: Podcast. | Conocimientos <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="816 743 1333 869">• Identifica e integra las ideas sobre el papel de los organismos en el ecosistema.<li data-bbox="816 898 1333 1024">• Señala las relaciones existentes entre los vertebrados y otros organismos.<li data-bbox="816 1054 1333 1226">• Fundamenta sus reflexiones y comentarios sobre los servicios ecosistémicos que aporta a los organismos del planeta.<li data-bbox="816 1255 1333 1331">• Reconoce la posición de la especie humana dentro del reino animal.<li data-bbox="816 1360 1333 1486">• Explica la importancia de los nichos de los organismos vertebrados en el ecosistema.<li data-bbox="816 1516 1333 1688">• Presenta el análisis del papel que juegan los vertebrados en los servicios ecosistémicos para la existencia de todas las especies.<li data-bbox="816 1717 1333 1789">• Explica los contenidos abordados en las tres unidades de aprendizaje para |

realizar la serie de episodios del podcast.

- Identifica las relaciones existentes entre los vertebrados y otros organismos.
- Integra las ideas sobre el papel de los organismos en el ecosistema, así como la posición de la especie humana dentro del reino animal.
- Explica el papel que juegan los vertebrados en los servicios ecosistémicos para la existencia de todas las especies.

Habilidades

- Utiliza información de fuentes confiables.
- Organiza la información de acuerdo a los propósitos de la unidad.
- Relaciona las ideas que surgen del análisis del ámbito social, biológico, económico y ambiental.
- Usa las TIC, TAC y TEP como recursos didácticos.
- Presenta un análisis interdisciplinario del tema seleccionado.
- Incluye opiniones personales argumentadas.

- Demuestra capacidad para el aprendizaje autónomo.
- Incluye los elementos estructurales de un podcast.
- Redacta observando las reglas gramaticales y ortográficas.
- Incluye citas, fuentes y referencias de acuerdo con el formato APA.
- Muestra dominio del vocabulario científico en la elaboración del podcast.

Actitudes y valores

- Manifiesta interés por la indagación y el análisis de diversas fuentes.
- Muestra disposición al trabajo colaborativo y cooperativo.
- Ejerce autonomía de pensamiento y de acción en relación con el aprendizaje.
- Expresa sus opiniones desde una visión sistémica y respeta la de sus colegas
- Reflexiona sobre las acciones de intervención de los seres humanos en los ecosistemas.
- Delibera en un ambiente de diálogo respetuoso, creativo y propositivo.

- Toma una posición personal que integra las ideas trabajadas durante las sesiones de trabajo.
- Valora la importancia de los vertebrados en los ámbitos económico, ecológico y de salud.
- Respeto otros puntos de vista diferentes.

Bibliografía básica

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

Audesirk, T. y Audesirk, G. (1996). *Biología 3: Evolución y ecología*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Bocalandro, N., Frid, D. y Socolovsky, L. (2001). *Biología 2: Ecología y evolución*. Buenos Aires: Estrada.

Campos, J. J. (2004). La evolución de la inteligencia. En E. Baqueano, y Rubio Jara, S. (Eds.), *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre. Vol. III Paleoantropología* (pp. 102-119). Disponible en <https://bit.ly/3tFfiwx>

Frandsen, M. G. (2013). El hombre y el resto de los animales. En *Tinkuy: Boletín de investigación y debate*, núm. 20, pp. 56-78. Disponible en <http://bit.ly/2OOCsbh>

Matej, H. y Gómez Milán, E. (s.f.). *La inteligencia animal*. Disponible en <https://bit.ly/319mBjT>

Bibliografía complementaria

Agudelo, J. (2016). *El cuento como estrategia pedagógica: una apuesta para pensar-se y narrar-se en el aula*. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Luis Amigó. Disponible en <https://bit.ly/38VexaC>

Bermúdez, M. A., De Longhi, A. y Gavidia, V. (2016). El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 13, núm. 3, pp. 527-543. Disponible en <https://bit.ly/2NvWVut>

Clarke, E., Jiménez, F. y Covarrubias, M. (2017). La conservación de la biodiversidad como garantía del bienestar humano. En *Ciencias*, núm. 125, pp. 56-61. Disponible en <http://bit.ly/3bZkaqd>

Cuaya, L. V. y Hernández, R. (2014). Pensar en Ladridos. En *Revista de Divulgación Científica ¿Cómo ves?*, núm. 185. Disponible en <https://bit.ly/3lsbL1H>

Rojas Padilla, J. y Pérez-Rincón, M. A. (2013). Servicios ecosistémicos: ¿un enfoque promisorio para la conservación o un paso más hacia la mercantilización de la naturaleza. En Pérez, M. Rojas, J. y Galvis, R. (Eds.), *Sociedad y servicios ecosistémicos perspectivas desde la minería, los megaproyectos y la educación ambiental* (pp. 29-59). Disponible en <http://bit.ly/2P3MmPC>

Recursos de apoyo

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SEDEMA) 2016. La biodiversidad en la Ciudad de México. México: CONABIO/SEDEMA. Disponible en <https://bit.ly/38Xpubw>

Comportamiento Animal. Disponible en

<https://www.youtube.com/watch?v=wQn9YQATNYM>

La mente Animal 2. ¿Son inteligentes los animales? Disponible en

<https://bit.ly/3s2y1Bt>

La mente Animal 3. ¿Tienen emociones los animales? Disponible en

<http://bit.ly/3eUmFvW>

Perfil docente sugerido

Nivel académico

Profesional con experiencia en la docencia en el área de Biología, con conocimiento de los niveles que serán atendidos por los egresados.

Con dominio de los conocimientos disciplinarios y del enfoque pedagógico del Plan de estudios.

De preferencia con experiencia en investigación educativa.

Nivel académico

Obligatorio: nivel de Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Biología o en el área de Ciencias Naturales.

Licenciatura en Biología.

Deseable: preferentemente maestría o doctorado en el área de educación y con conocimientos sobre Biología.

Experiencia docente para:

- Desarrollar el enfoque establecido en el Plan de estudios.
- Planear y evaluar por competencias.
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.
- 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

- Audesirk, T. y Audesirk, G. (1996).** *Biología 3: Evolución y ecología*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Barnes, R. (1989).** *Zoología de los invertebrados*. México: Interamericana.
- Bocalandro, N., Frid, D. y Socolovsky, L. (2001).** *Biología 2: Ecología y evolución*. Buenos Aires: Estrada.
- Brusca, R. y Brusca, G. (2005).** *Invertebrados*. España: McGraw-Hill Interamericana.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2021).** *Naturalista. CONABIO*.
- Guerrero, R. y González, K. (2011)** Algunas consideraciones sobre el origen y evolución de los cordados. En *CIENCIA ergo-sum*, vol. 19, núm. 2, pp. 172-178. Disponible en <http://bit.ly/2NvTrIo>
- Mader, S. (2013).** *Biología*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Vizcaíno, S. F., Bargo, M. S., Cassini, G. H. y Toledo, N. (2016).** Forma y función en paleobiología de vertebrados. En *Ameghiniana*, núm. 4, pp. 132-133. Disponible en <https://bit.ly/3eRq4eT>
- Rojas Padilla, J. y Pérez-Rincón, M. A. (2013).** Servicios ecosistémicos: ¿un enfoque promisorio para la conservación o un paso más hacia la mercantilización de la naturaleza. En Pérez, M., Rojas, J. y Galvis, R. (Eds.), *Sociedad y servicios ecosistémicos perspectivas desde la minería, los megaproyectos y la educación ambiental* (pp. 29-59). Disponible en <http://bit.ly/2P3MmPC>