

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Plantas

Quinto Semestre

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2020

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

D.R. ©Secretaría de Educación Pública, 2020
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice

Propósito y descripción del curso	5
Propósito general	5
Descripción general.....	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	10
Competencias Genéricas.....	10
Competencias Profesionales	11
Competencias Disciplinarias	12
Estructura del curso	14
Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza	15
Sugerencias de evaluación.....	18
Unidad de aprendizaje I. Origen y evolución de las plantas no vasculares.....	21
Unidad de aprendizaje II. Origen y evolución de las plantas vasculares sin semillas	30
Unidad de aprendizaje III. Origen y evolución de las plantas vasculares con semilla	40
Perfil del docente sugerido	53
Referencias del curso	54

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje

Carácter del curso: Obligatorio. Horas: 4.

Créditos: 4.

Propósito y descripción del curso

Propósito general

Cada estudiante deberá explicar la evolución de los organismos pertenecientes al reino Plantae, a partir de la comparación de diferentes adaptaciones que presentan los diversos grupos que lo conforman. Asimismo, para sensibilizarlos sobre la importancia de mantener el equilibrio ecológico, analizarán algunas acciones del ser humano sobre los ecosistemas.

Descripción general

Plantas es un curso que se ubica en el quinto semestre del Trayecto de Formación para la enseñanza y el aprendizaje. Tiene una duración de 4 horas y un valor de 4.5 créditos.

Este curso retoma los aprendizajes de cursos anteriores, como el de Organismos Unicelulares y Pluricelulares, para continuar con el estudio de las plantas a través de un enfoque evolutivo que siga enriqueciendo la visión sobre la diversidad de los seres vivos. Durante el desarrollo del curso se retomarán conocimientos sobre el posible origen de la célula eucariota, los primeros seres vivos autótrofos, hasta llegar al reino de las plantas (desde las no vasculares hasta las vasculares) que predominan en la actualidad. Se hará énfasis en las distintas adaptaciones que presentan los diferentes grupos de plantas, y las ventajas que ellas proporcionan tanto estructural como fisiológicamente en los distintos ecosistemas en los que habitan, con el fin de tener una visión integral de su importancia para los demás factores bióticos y abióticos con los que se relacionan.

En este curso es fundamental realizar un esfuerzo, constante, por trascender la simple descripción y lograr un análisis comparativo entre los distintos grupos que conforman las plantas, así como de los procesos evolutivos que derivan en la variabilidad de las poblaciones.

Es necesario que, como futuras y futuros docentes, el estudiantado tenga la suficiente claridad sobre cómo se realizan los procesos en estos organismos, tales como la fotosíntesis, la reproducción y la respiración. Es frecuente que se presenten algunos errores conceptuales, muy similares al estudiantado de la escuela secundaria, por lo que, debe ser motivo de problematización en

estos espacios el propósito de cuestionar sus saberes y ponerlos en tela de juicio, con el fin de lograr la reestructuración de los modelos iniciales que poseen.

Otro aspecto fundamental para este espacio curricular, es profundizar sobre la importancia e incidencia que tiene este reino en la megadiversidad que goza nuestro país, tanto por ser el centro de origen de muchas de las especies en el mundo, como por la domesticación e industrialización de diversas especies en términos de sostenibilidad, y esto lo podemos ver, en el planteamiento que hace Boege, cuando dice que:

México es un país megadiverso, multicultural y centro de origen de la domesticación y diversificación genética de 15.4% de todas las especies que constituyen el sistema alimentario mundial; esto se debe a la persistencia de los sistemas agrícolas tradicionales, en donde se cultiva germoplasma nativo, principalmente en el territorio de pueblos indígenas y comunidades campesinas. La relevancia de los centros de origen y diversificación, por ser reservorios genéticos activos, es grande hoy día, cuando 90% del sistema alimentario mundial está constituido por menos de 120 especies de plantas cultivadas, y tan sólo cuatro especies vegetales –papa, arroz, maíz y trigo– y tres especies animales –vacas, cerdos y pollos– aportan más de la mitad de éste (2009, p.).

Finalmente, muchas de las plantas, constituyen una fuente de conocimiento tanto en los ámbitos de la ciencia como de la medicina. De igual modo, las plantas son parte de la cultura de distintas comunidades en todo el territorio mexicano, por lo que, integrar esos conocimientos, en este espacio, enriquecerá la visión de los futuros docentes.

Es pertinente que se prioricen los trabajos prácticos, tales como las actividades experimentales, prácticas de campo, ejercicios prácticos, experimentos demostrativos, entre otros, con el propósito de vincular de forma continua la práctica con la teoría, con la intención de desarrollar habilidades científicas, la generación de aprendizajes teóricos, la comprobación de algunos aspectos indagados de manera teórica, y otras más.

Se sugiere, también, promover (de ser posible) la colaboración entre los docentes que imparten cursos en el mismo semestre, y, sobre todo, entre los integrantes del colegio de la especialidad para proponer actividades conjuntas en beneficio del estudiantado. Por otro lado, es fundamental que el colectivo docente modele el enfoque de trabajo a partir de su actuación continua. Sería conveniente promover que:

- a) Realicen reuniones que les permitan conocer las actividades que realiza el estudiantado normalista para planificar tareas conjuntas que integren el trabajo de los diversos cursos, a fin de modelar el enfoque pedagógico sobre la Biología.
- b) Compartir los acuerdos obtenidos en las reuniones docentes con los grupos de estudiantes, demostrando así la importancia y riqueza del trabajo colaborativo en distintos ámbitos de acción, apuntando a invitarles a integrar estas dinámicas tanto en su proceso de formativo como en su futura actividad profesional.

Es fundamental que la persona formadora titular de este curso, antes de impartirlo, revise de manera general la relación que tiene este programa con los otros de la malla curricular, en específico con los siguientes programas con los que se relaciona directamente:

- **Herramientas para la observación de la escuela y la comunidad.** Si bien la materia no aporta indicios para el tratamiento conceptual al curso de Plantas, sí lo hace a partir del desarrollo de diversos contenidos procedimentales y actitudinales; como el desarrollo de habilidades cognitivas, entre ellas, la observación, el análisis y la reflexión. También promovió avances en el desarrollo de conocimientos sobre el uso de algunas herramientas tecnológicas, y la habilidad para discriminar los sitios y contenidos que se encuentran en la Web, al realizar búsquedas de información confiables. El curso, a través del conocimiento de la existencia de los estudios etnográficos, ahondó en su importancia y cómo se analizan resultados en el campo de la investigación, siendo un insumo importante para el presente curso.
- **Estudio de los seres vivos.** Es primordial para el curso de Plantas tener información sobre la existencia de una diversidad orgánica (incluido el hombre y la mujer) y sus características comunes, así como la forma en la que la Biología reúne y analiza las evidencias de la existencia de éstos. Entender la existencia de los mitos, puede llevar a cada estudiante a explicarse el porqué de la desaparición de algunos organismos vegetales. El trabajo experimental y el conocimiento sobre la existencia de una gran diversidad de magnitudes entre los seres vivos, promovidos en ese curso, son aprendizajes importantes para comprender gran parte de los nuevos conocimientos que deberá adquirir cada estudiante en el presente curso.
- **Interacciones de los seres vivos.** Permitted obtener el conocimiento y comprender la interdependencia entre la diversidad de organismos y la relación del ser humano como parte de ella (de manera dependiente e intrusiva), a través de las diferentes acciones fisiológicas como la nutrición,

la respiración y la descomposición. Es importante manejar fluidamente la terminología ecológica para el programa de plantas, conocer la gran riqueza biológica y abiótica de nuestro país, y, relacionar ese contenido con las especies vegetales endémicas, de cara a su futuro incierto, para poner mayor énfasis en su valorización y cuidado.

- **Conocimiento escolar de la Biología.** Este curso es fundamental para el programa de Plantas, ya que cada estudiante ha aprendido cómo enseñar y para qué enseñar el conocimiento científico, desarrollando habilidades que le permiten relacionar y diferenciar entre el conocimiento que adquiere y el conocimiento escolar que deberá promover, con el estudiantado, propiciando así la alfabetización científica. De esta forma, comprende que muchos de los contenidos trabajados en la materia de Plantas no pueden ser llevados directamente a sus aulas, sino que, deberán ser traducidos en conocimientos escolares pertinentes al nivel correspondiente.
- **Procesos de los seres vivos.** Este curso es fundamental porque profundiza sobre las características, propiedades y funcionalidad de la célula, es decir, la unidad básica de la vida. Aborda también, la diferenciación celular y los procesos que forman parte de las características comunes de los seres vivos como la adaptación, el crecimiento, la reproducción, la irritabilidad, la nutrición y los ciclos de vida. Todos estos conocimientos biológicos son básicos para comprender los contenidos que se abordarán en el curso de Plantas.
- **Efectos antropogénicos.** Este curso, de contenido ecológico, permitió a al estudiantado comprender la relación entre el ser humano y la intervención que hace sobre los sistemas ecológicos, como también tener la capacidad de reconocer los espacios alterados de aquellos que no lo están, de modo que pueda actuar responsablemente en la promoción de acciones eficientes para el cuidado del medio ambiente, en un marco de sustentabilidad. Estos insumos son importantes para reflexionar sobre gran parte de los contenidos disciplinares, valorales y actitudinales que se deben generar desde el curso de Plantas, partiendo del estudio de casos de organismos en peligro de extinción, de domesticación y de manipulación genética.
- **Biodiversidad.** Este curso favorece al de Plantas por las reflexiones sobre la biodiversidad como producto de la evolución de los seres vivos. Concibe a México como un país megadiverso por su gran riqueza biológica, ética, estética y cultural, integrando el saber de las ciencias naturales, sociales y geográficas, como también las intersecciones que se generan en su relación con los componentes políticos, económicos y sociales, y cómo estos

influyen en relación de la humanidad con su medio. Partiendo de los conocimientos de este curso, podrá integrar los nuevos contenidos de Plantas con una mirada sensible, sostenible y empática ante las diversas situaciones que viven actualmente de estos organismos

- **Biología en los planes de estudio.** Es primordial conocer y comprender la lógica del Plan de estudios y el Programa de Ciencias: su enfoque, propósitos, naturaleza, abordaje y dosificación de los contenidos. Orienta, a los grupos estudiantiles, sobre la relación entre los temas que revisará en este curso y los que deberá promover en la escuela secundaria, sirviéndole como guía en el diseño de sus planeaciones didácticas para gestionar los aprendizajes de sus pupilos.
- **Planeación y evaluación.** Este curso provee el conocimiento sobre los aspectos y elementos necesarios para realizar la planeación y la evaluación de los diversos contenidos, desde los enfoques de enseñanza y de aprendizaje. Permite a cada estudiante a tener una visión global de cómo, a futuro, puede determinar los tópicos y el nivel en el que puede realizar la transposición didáctica sobre los aprendizajes del curso de Plantas.
- **Herencia y cambio.** Esta materia proporcionó a los grupos de estudiantes diversos saberes sobre la genética, sirviendo de conocimiento base importante para comprender las adaptaciones evolutivas de las plantas, en los diversos grupos que se revisarán en el presente curso.
- **Currículum y práctica docente.** Dado que en esta asignatura aprendieron sobre la importancia y necesaria promoción del pensamiento científico escolar y la curiosidad, a partir del uso de recursos para la transposición didáctica y la utilización de modelos, cada estudiante podrá relacionar estos enfoques con los conocimientos teóricos que va adquiriendo, de tal manera que, de la misma forma que con Planeación y evaluación, vaya haciéndose una idea de cómo, para qué y de qué modo puede manejar los aprendizajes adquiridos en este curso con sus futuros grupos estudiantiles.
- **Neurociencias en la adolescencia.** Por un lado, este curso enseñó las bases teóricas sobre cómo se percibe, actúa, aprende y recuerda, es decir, cómo se llevan a cabo los procesos cognitivos, específicamente en estudiantes adolescentes. En la práctica, es un proceso que pueden experimentar por sí mismos en su formación como docentes, buscando autorregular sus propios procesos de aprendizaje, al mismo tiempo que, relacionen sus conocimientos sobre las necesidades básicas cerebrales, y cómo se desarrollan los procesos del pensamiento por medio de una explicación biológica.

- ***Organismos unicelulares y pluricelulares.*** Este curso es básico para continuar con el de Plantas ya que, partiendo de una visión evolutiva, han identificado al 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, esta asignatura fue el primer acercamiento profundo 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.

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, Cesari D. Rico Galeana. Ma. Leonor González Hernández y Alicia del Carmen Polaco de La Ciencia en tu Escuela de la Academia Mexicana de Ciencias; Odete Serna Huesca, Elizabeth Rebeca Zárate Vaca, Alejandra Magaña Hernández, Laura Minerva Zaldívar Flores, Edith Hernández Vázquez, Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo y Yadira León Grajales de la Escuela Normal Superior de México; Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve y Sandra Elizabeth Jaime Martínez de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

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

Competencias Genéricas

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

Competencias Profesionales

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

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos, los planes y programas.
- 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 las y los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de las y 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 las y 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 las y 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 las y 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 las y 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 para el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

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

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Biología en las y 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.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta su práctica profesional a partir de las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias Disciplinarias

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

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

- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.
- Describe los mecanismos básicos de la herencia biológica y sus múltiples formas de expresión.

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

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

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

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones desde la Biología.

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

- Comprende los principios básicos de la genética.
- Analiza la variabilidad de los seres vivos a partir de su información genética.
- Describe el impacto de la Biotecnología en diversos campos de la actividad humana.

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

Estructura del curso

Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3
<p>1. Origen y evolución de las plantas no vasculares</p> <p>a. Adaptaciones estructurales</p> <p>b. Adaptaciones funcionales (Nutrición, respiración, circulación, comunicación y reproducción).</p>	<p>1. Origen y evolución de las plantas vasculares sin semilla</p> <p>a. Adaptaciones estructurales</p> <p>b. Adaptaciones funcionales (Nutrición, respiración, circulación, comunicación y reproducción).</p>	<p>1. Origen y evolución de las plantas vasculares con semilla</p> <p>a. Adaptaciones estructurales</p> <p>b. Adaptaciones funcionales (Nutrición, respiración, circulación, comunicación y reproducción).</p>

La Unidad de aprendizaje I *Origen y evolución de las plantas no vasculares*, retoma los aprendizajes que los grupos de estudiantes han logrado en cursos anteriores, desde la evolución de las células hasta llegar al conocimiento de las plantas no vasculares por medio de las adaptaciones evolutivas, sean estructurales o funcionales, y propiciar en el estudiante normalista el acercamiento al estudio y conocimiento de la unidad con una visión amplia, que le invite a generar la conciencia necesaria para asimilar la cultura ecológica sostenible.

La Unidad de aprendizaje II. *Origen y evolución de las plantas vasculares sin semillas*, estudia el grupo de las plantas vasculares que tienen una reproducción sin semilla a partir de las adaptaciones evolutivas, sean estructurales como funcionales, con la intención que cada estudiante valore y explique la importancia ecológica, medicinal, industrial, económica y cultural de estos, ya que el conocimiento más común que se tiene, por ejemplo, en el caso de los organismos más conocidos, los helechos, es el ornato, por lo que

es significativo reconocer que existen otros órdenes que también tienen importancia, no solamente para el ser humano, sino para diversos seres vivos.

Finalmente, en la Unidad de aprendizaje III. *Origen y evolución de las plantas vasculares con semilla*, se continúa con el estudio del reino Plantae, partiendo de los organismos vasculares que tienen como característica principal la reproducción a partir de las semillas. De la misma forma que en las unidades uno y dos, se plantea el conocimiento desde la visión evolutiva, centrada en las adaptaciones estructurales para entender cómo se realizan las funciones de nutrición, respiración, circulación, comunicación y reproducción, que le han permitido la supervivencia y expansión en todos los hábitats. Se profundizará en las acciones que realiza el ser humano en los ecosistemas desde distintos ámbitos: económico, medicinal, cultural, ecológico, alimenticio, entre otros, siempre en términos de sostenibilidad, para contribuir y preservar el equilibrio ecológico.

Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

Como en los cursos anteriores, es fundamental que cada estudiante se apropie y practique el enfoque didáctico para la enseñanza de la Biología, ya que es el estudiantado quien debe construir sus propios conocimientos, basados en procesos de aprendizaje primordiales como la indagación, la argumentación, el análisis, el razonamiento y el pensamiento crítico, para realizar la autogestión de su aprendizaje, tanto personal como colaborativamente.

Se iniciará con la problematización, de preferencia con experiencias reales, que permitan poner en tela de juicio sus saberes y reconocer cualquier insuficiencia que no le permita resolver las situaciones planteadas, a modo que se genere la necesidad de búsqueda de nueva información.

Es importante que, durante este proceso, las y los estudiantes, vayan integrando a sus modelos didácticos iniciales estos nuevos conocimientos, tales como, las actividades en las que haya desafíos cognitivos para experimentar el enfoque que, posteriormente, deberán poner en práctica en la escuela secundaria.

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

- a. El estudio de casos. Esta estrategia de aprendizaje promueve el desarrollo de habilidades en la generación de soluciones para todas aquellas circunstancias, situaciones o fenómenos únicos sobre los que se requiere

más información, o merecen una investigación más a profundidad, para su estudio y análisis. En este caso, el estudiantado puede revisar aquellas situaciones que se presentan con especies vegetales dentro de diversos ecosistemas y, en específico, sobre los que se pueda incidir desde el ámbito escolar.

- b. El trabajo de campo, será otra de las estrategias utilizadas en este curso. Es una experiencia fundamental para que el estudiantado conozca y/o estudie las plantas sobre las que se trabajarán en el aula, logrando ubicarlas dentro de ecosistemas reales específicos, identificando además las interrelaciones que tienen con los demás seres vivos para contribuir al equilibrio ecológico.
- c. El trabajo experimental. Es, indudablemente, la estrategia que sirve de eje para las demás, porque promueve el desarrollo de las habilidades científicas que son requeridas para un docente de Biología. Cada futuro docente deberá, en sus aulas de clases, presentar una diversidad de actividades que no necesariamente están vinculadas a un espacio físico especializado para demostraciones científicas de esta índole, sino que, logre promover actividades basadas en las experiencias cotidianas demostrativas con materiales de uso común para recrear equipos de exploración, y así, superar las condiciones mínimas con las que se suele trabajar en laboratorios escolares, o incluso, cuando no los hay.

En este curso, se promoverá el desarrollo de la expresión oral y escrita, a través de la redacción de diversos textos y exposiciones, como también, cada estudiante argumentará y socializará, con los demás integrantes del grupo, las ideas y conocimientos que van integrando a sus procesos de aprendizaje. El fomento de la lectura, de forma continua, también será promovido durante todo el curso.

También serán promovidas actitudes de respeto a la diversidad en sus múltiples manifestaciones, como también, prácticas interculturales que susciten ambientes propicios para el aprendizaje y valores humanos necesarios para generar una equidad de género, lo que logrará enriquecer de esta forma el trabajo, no solamente del aula, sino las interacciones que se espera promuevan a su vez, cuando desarrollen actividades de docencia y, por supuesto, como ciudadanos.

Es importante señalar que las anteriores orientaciones se proponen con la intención de lograr procesos más incluyentes durante el desarrollo del trabajo en el aula, y en función de las necesidades y posibilidades existentes en la escuela. La sensibilidad para leer el contexto donde se encuentren desarrollando su trabajo como docentes, les permitirá diseñar e implementar actividades acordes a ese contexto.

En este curso, se refuerza el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como parte del proceso educativo a su alcance, para favorecer el desarrollo de las competencias necesarias en el perfil de un docente que realiza su actividad en el siglo XXI. Estas metodologías y técnicas innovadoras favorecerán el diseño variado de recursos de apoyos, que, además, son promovidos dentro de los programas de estudios.

También se hacen propuestas de algunas actividades que cada estudiante puede realizar para lograr los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que han sido señalados en las unidades de competencia. Es necesario hacer mención de lo siguiente, estas recomendaciones son de carácter general, y no deberán limitar las decisiones que la o el responsable de curso planifique incorporar.

Es importante también que cada docente, en la medida de sus posibilidades, haga un registro sobre los cambios o sugerencias que considere pertinente realizar sobre el programa, como parte del proceso de evaluación curricular, lo que permitirá mejorar de forma continua los materiales en los que se apoya.

A partir del enfoque socioconstructivista, se promueve la construcción de conocimientos en el estudiantado por medio de la autogestión y autonomía de sus aprendizajes, a partir de las experiencias adquiridas en los cursos anteriores. En este curso, se retoma esa experiencia, con el fin de promover la indagación, análisis y el ejercicio de la argumentación, además, de la gestión de diversos procesos en contextos de distintos ámbitos. Se partirá de las experiencias anteriores para recuperar sus saberes sobre cómo diseñar e implementar tipos de proyectos, que permitan desarrollar sus competencias, sobre todo, el conocimiento científico dirigido al ecosistema escolar. El enfoque promueve como parte de la metodología al trabajo colectivo, con el fin de propiciar procesos de aprendizaje a partir de la socialización en distintos niveles de interacción, sin menoscabo de las producciones personales.

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

- a. **El aprendizaje en el servicio.** Esta estrategia de enseñanza situada, ayuda a integrar los procesos de formación y de servicio a la comunidad, por medio de acciones que trascienden a las fronteras académicas, y promueven aprendizajes basados en relaciones de colaboración, reciprocidad y respeto a la diversidad de participantes (escuela, estudiante, comunidad). El desafío académico en este curso es vincular el servicio y el aprendizaje en una sola actividad educativa, articulando los contenidos de aprendizaje con las necesidades reales de la comunidad.

Por lo anterior, será necesario realizar el trabajo de campo para diagnosticar un problema relacionado con su área de formación, y que, a su vez, se encuentre en su área de acción e intervención.

- b. **El Aprendizaje basado en problemas (ABP).** Se complementa con la estrategia anterior. Identifica las áreas y necesidades específicas del problema en el ecosistema escolar para comprender que, aunque puede ser un problema que se presenta en diversos contextos, los factores que lo originan son específicos y se manifiestan de forma distinta y única.
- c. **El trabajo de campo.** Es otra de las estrategias utilizadas en este curso, con el fin de promover procesos que atiendan a los problemas del ecosistema escolar, por lo que será necesario, investigar directamente la comunidad de la escuela y al entorno del que forma parte dicho ecosistema.
- d. **El trabajo por proyectos** será indudablemente la estrategia eje de las demás porque se realizará un proyecto ciudadano a partir de un diagnóstico situado en el que la propuesta considere la complejidad del ecosistema escolar y, por tanto, la resolución del problema requerirá de la participación de otros actores educativos.

Sugerencias de evaluación

La evaluación del aprendizaje permite al docente conocer cuáles son las ideas y los conocimientos que tienen los grupos de estudiantes que inician el proceso, de tal forma que pueda diseñar actividades que problematicen la realidad de un modo provocador, buscando que cada estudiante logre identificar sus alcances y vacíos de información o/y conocimiento en sus primeras explicaciones. Este método permitirá al docente diseñar actividades para promover la indagación de nueva información, y también propiciará la autoevaluación de cada estudiante, reconociendo su punto de partida. En la evaluación formativa cada estudiante tomará decisiones sobre su proceso de aprendizaje, al darse cuenta de los avances logrados y de aquellos aspectos donde aún requiere profundizar su proceso de aprendizaje, en el tránsito por alcanzar los niveles de logros esperados. En este proceso, el docente titular podrá analizar cuáles estrategias que se requiere para ello, y de ser necesario, reorientará o sustituirá las acciones diseñadas en beneficio del estudiantado.

Las evaluaciones realizadas durante el curso deben priorizar los procesos sobre los productos, entendiendo que, estos últimos serán mejores en la medida en la que los primeros hayan sido realimentados de forma continua por cada docente titular del curso, y reestructurados por el estudiantado al atender

comentarios, sugerencias, observaciones y ayudas, lo que, a su vez, propicia procesos metacognitivos fundamentales para comprender cómo se aprende.

También, en este curso, se privilegia el trabajo colaborativo como parte de la metodología de trabajo, por lo que este tipo de actividades permite valorar tanto habilidades, actitudes y valores que se observan durante su desarrollo.

Las evidencias y productos elaborados pueden formar parte del portafolios que cada estudiante integra a lo largo de su formación, siendo una de las opciones de titulación.

Además de los productos solicitados para cada unidad de aprendizaje, se propone la elaboración de un trabajo final integrador de los aprendizajes del curso completo. Dicho trabajo debe ser desarrollado desde el encuadre que presente el docente titular para que las y los estudiantes revisen los criterios de evaluación solicitados, y tomen decisiones para iniciar el trabajo que será nutrido durante el transcurso de las unidades, solicitando realimentación y apoyo en el momento en el que lo requieran.

En 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 presentan algunas sugerencias de evidencia por unidad, mismas que podrán ser utilizadas para la evaluación, también podrán ser modificadas o sustituidas, la única recomendación es cuidar la correspondencia con las actividades, competencias, criterios de evaluación y propósito.

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción	Ponderación
Unidad de aprendizaje I Origen y evolución de	Modelo explicativo	Documento que integra o reestructura el modelo inicial, con los nuevos elementos teóricos, haciendo hincapié en la	10%

las plantas no vasculares.		colonización de la tierra por las Briófitas.	
Unidad de aprendizaje II Origen y evolución de las plantas vasculares sin semilla.	Canción o poema	Composición literaria cuya estructura contemplará los contenidos conceptuales trabajados en la unidad.	20%
Unidad de aprendizaje III Origen y evolución de las plantas vasculares con semilla.	Simposio	Actividad realizada por equipos (cuatro grupos de expertos) que expondrán sobre los distintos grupos de plantas de forma profunda y exhaustiva, aplicando los aprendizajes logrados hasta el momento.	20%
Actividad integradora	Texto integrado por casos	Documento que exponga los distintos ejemplos de plantas que resulten importantes para el ecosistema en el que se desarrollen, recuperando los aprendizajes del curso.	50%

Particularmente, en este curso, se promueven diversas acciones colaborativas, por lo que cada docente podrá hacer un seguimiento puntual de las interrelaciones que establezca cada estudiante con sus pares en particular, y con otros actores, en general; para actuar de forma pertinente y oportuna en caso de ser necesario, o estimular el fortalecimiento de las actitudes y acciones asumidas. Las evidencias y productos elaborados pueden formar parte del portafolios que cada estudiante integra a lo largo de su formación y está contemplada como una de las opciones de titulación.

Unidad de aprendizaje I. Origen y evolución de las plantas no vasculares

En esta primera unidad, el estudiantado se introducirá en el estudio del reino Plantae con una visión evolutiva. Se parte de los contenidos adquiridos en cursos anteriores sobre la evolución de las células hasta llegar al conocimiento de las plantas no vasculares, por tanto, el estudio se enfocará en este grupo de plantas, centrándose en el reconocimiento de las adaptaciones estructurales y funcionales que permitieron la colonización y diversificación del paisaje terrestre; incentivando al estudiante en el análisis de los procesos evolutivos que dieron origen a la diversificación de las plantas, y en consecuencia, a las distintas formas de vida existentes en el planeta.

En la actualidad, este grupo de plantas es poco estudiada, las causas pueden ser muy diversas, sin embargo, la importancia de su presencia en el ambiente terrestre se puede reconocer desde diferentes ámbitos como el ecológico, evolutivo, económico, de salud, industrial, entre otros más, por lo que se busca que el estudiante normalista se acerque a su estudio con una visión amplia, que le permita generar la conciencia necesaria para formarse en la cultura ecológica sostenible.

Será importante que, durante esta unidad, el grupo de estudiantes asimile las actividades teóricas y prácticas de forma continua para enriquecer sus aprendizajes, particularmente, porque este grupo es, por lo general, poco conocido para los pupilos.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias Genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.

- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse, y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias Profesionales

Utiliza conocimientos de la Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de las y 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

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

- Relaciona los contenidos de la Biología con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

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

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

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

- 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 Disciplinarias

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

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

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

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

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

- Identifica los avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para diferenciar diversas explicaciones desde la Biología.

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

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

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

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

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que cada estudiante normalista consiga explicar el origen y la evolución de las plantas no vasculares, a partir del análisis de las adaptaciones y relaciones existentes entre ellas y las condiciones del medio, para conformar una visión general de la diversidad biológica de este grupo y la importancia que tienen para los demás seres vivos.

Contenidos

a. Adaptaciones estructurales

b. Adaptaciones funcionales

Nutrición

Respiración

Circulación

Comunicación

Reproducción

Actividades del aprendizaje

Las siguientes actividades son sugerencias para ser valoradas por cada docente en función de las necesidades del contexto, intereses y necesidades del grupo de estudiantes, por lo que pueden ser adaptadas o sustituidas por otras actividades que permitan lograr el propósito del curso, y que se consideren convenientes.

En esta unidad se busca que cada estudiante normalista inicie el estudio recuperando los conocimientos relacionados con los organismos unicelulares y multicelulares fotosintéticos, por lo que, se recomienda que con base a esta información, cada estudiante elabore un dibujo u organizador, en el que muestre cómo cree que evolucionaron las plantas a partir de los organismos antes mencionados, y que represente, además, las diferencias que considera que existen entre estos organismos, tanto en forma como en funciones.

De forma didáctica, cada docente, tendrá la oportunidad de problematizar los saberes previos de cada estudiante, por medio de la representación o modelo inicial, ya que será compartido con alguna persona del grupo para comparar semejanzas y diferencias entre ambos organizadores, propiciando la

generación de nuevas dudas e inquietudes, y evaluar cómo se socializan con el resto del grupo, con el fin de conocer cuáles son las primeras explicaciones empíricas que poseen, así como cuáles son las principales dudas e inquietudes surgidas en el ejercicio.

Es importante que cada docente titular del curso participe generando, por ejemplo, nuevas preguntas, sin señalar o sugerir cuáles son las explicaciones científicas más cercanas, promoviendo la indagación en el estudiantado para integrar nueva información a sus modelos. El docente puede realizar cuestionamientos como los siguientes: ¿tiene que ver el tamaño de estos organismos con los cambios que les permitieron colonizar los ambientes terrestres?, ¿qué ecosistemas están habitando?

Sería importante que, al regresar al aula, después de la indagación, el estudiantado comente en bina sobre los resultados encontrados, aportando algunas evidencias que apoyen sus ideas con videos, textos e incluso ejemplares o fotografías, si es posible, de manera que permita, a las y los colegas, una mayor comprensión de las explicaciones que ofrece. Se sugiere invitar al grupo a organizarse en binas para analizar, realizar actividades experimentales o debatir las ideas expuestas en el grupo.

Una vez que han iniciado este análisis, sería conveniente que se planteen nuevas interrogantes sobre las semejanzas y diferencias existentes en las plantas no vasculares, relacionándolas con los ecosistemas en los que se encuentran, y cuáles son las interacciones que tienen con otros organismos en dichos ecosistemas. Pueden apoyarse de algunos de los textos que se citan en las referencias bibliográficas como “Briófitas: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas” o “Musgos y otras Briófitas de importancia en la sucesión primaria”, y también solicitar, a las y los estudiantes, que realicen otras búsquedas.

Por lo tanto, se trata que el estudiantado integre a sus modelos la nueva información, realizando nuevos organizadores, presentaciones, videos, infografías, dibujos, entre otros, en los que se contemplen a las Briófitas con semejanzas y diferencias estructurales, y fisiológicas. Es importante que expliquen dichos productos incluyendo, además, la acción de la humanidad en los diversos ecosistemas en los que convive con ellos, particularmente en algunos aspectos culturales, ecológicos, entre otros.

Es deseable que se realicen salidas de campo y actividades experimentales para que el estudiantado pueda observar estos organismos de manera directa, analizando también los ecosistemas en los que se ubican. De la misma forma, es importante invitar a cada estudiante a revisar cuáles son los contenidos del

programa de Ciencias en los que está incluido este grupo de plantas, con el fin de analizar el propósito de su inclusión y comentarlo en plenaria.

Finalmente, elaborarán un nuevo modelo explicativo sobre el origen y evolución de las plantas, haciendo énfasis en las Briófitas como primer grupo que colonizó la tierra.

Es conveniente que se planteen dos señalamientos desde este momento:

- a) La actividad integradora que se presenta al final del curso, deberá recuperar los productos finales de cada unidad, es decir, cada uno de estos será parte de los insumos para organizar la última actividad.
- b) Las actividades abajo planteadas son solamente sugerencias, el docente tiene la libertad de hacer las adecuaciones que considere pertinentes, siempre y cuando se cumpla con el enfoque.

Evidencia	Criterios de evaluación
<p>Modelo explicativo del origen y evolución de las plantas.</p>	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señala el origen y evolución de las plantas no vasculares. • Muestra las adaptaciones estructurales y funcionales que presentan. • Especifica la presencia del ser humano en los ecosistemas. • Da cuenta del conocimiento sobre la diversidad biológica de este grupo y la importancia que tienen para los demás seres vivos en los ecosistemas. • Retoma en la explicación la visión evolutiva de las plantas no vasculares. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenta información confiable sobre los diferentes grupos de las plantas no vasculares. • Organiza la información vinculando las ideas principales para obtener una visión general sobre la evolución de las plantas no vasculares. • Usa las TIC, TAC y TEP para la construcción del modelo explicativo. • Expone de manera fluida, clara y precisa el modelo explicativo diseñado. • Utiliza adecuadamente el tiempo para la exposición y la aclaración de dudas. • Usa los términos biológicos de forma adecuada y explica aquellos que no son del conocimiento de los oyentes. • Responde, de forma respetuosa y acertada, a las dudas de

	<p>sus interlocutores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motiva al auditorio haciéndole participe al realizar una exposición agradable y entendible. • Cuida el lenguaje durante la exposición, evitando gestos distractores. • Participa de manera asertiva en la exposición de los otros modelos presentados. <p>Actitudes y valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabaja colaborativamente. • Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes. • Valora la diversidad cultural como elemento de enriquecimiento personal y profesional. • Se dirige respetuosamente a sus colegas
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bibliografía

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

Bibliografía básica

- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2008). *Biología. La vida en la tierra*. México: Pearson Educations.
- Estébanez, B., Draper, I., & Medina, R. (2011). *Briófitos: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas*. Recuperado de: <https://bit.ly/3f3l5EW>
- Ek del Val, K. (2012). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. México: CIECO UNAM y Fondo de Cultura Económica.
- Miller, K. & Levine, J. (2010). *Biología*. New Jersey: Pearson Educations.
- Murray W. & Nabors. (2007). *Introducción a la Botánica*. España: Pearson Addison Wesley.
- Parker, S. (2016). *Evolución, toda la historia*. Barcelona: Blume.
- Purves, W., Sadava, D., Orians G., & Heller, H. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. España: Editorial Panamericana.
- Raven, P. Evert, R. & Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Barcelona: Reverté.

- Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2014). *Biología*. México: CENGAGE Learning.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2009). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. México: CENGAGE Learning.
- Valencia, S. [edit.]. (2014). *Introducción a las Embriófitas*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Bibliografía complementaria

- Abaigar, J., & Olivera, E. (2004). Los Briófitos: plantas diminutas al borde del masoquismo. *Páginas de información ambiental*, (17), 24-28.
- Anastacio, N., & Franco-Maass, S., & Valtierra, E., & Nava, G. (2017). El proceso de extracción y comercialización del musgo (*Thuidium delicatulum*) en el Estado de México. *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 24(1), 44-53. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10449880005>
- Cárdenas, M. y Delgadillo, C. (2009). *Musgos del valle de México*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cevallos-Ferriz, S. & Huerta-Vergara, A. [coord.]. (2017). *PaleoBiología. Interpretando procesos de la vida pasada: segunda parte*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Conabio. 2008. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Delgadillo- Moya, C., & Cárdenas-Soriano, A. (2009). Musgos y otras Briófitas de importancia en la sucesión primaria. *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*, 101-105.
- Estébanez, E., Draper, I., & Medina, R. (2011). Briófitos: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas. *Biodiversidad*, 19, 19-73.
- Larraín, J. (2009). *Musgos de Chile*. Disponible en: <http://www.musgosdechile.cl>

Recursos de apoyo

Corcal Trees. (3 dic. 2018). Musgo: cuidado, propagación, cuidados y trasplante- Tutorial. (Archivo de video). Recuperado de: <https://bit.ly/31NguD6>

Agurto, G. (15 abr. 2015). Briófitas y líquenes. (Archivo de video). Recuperado de: <https://bit.ly/31M2gCp>

Bosque de Helechos Gigantes, Raro Ecosistema de Veracruz, México. Relatos de la Biósfera. 3 de enero 2016. Disponible en: <https://bit.ly/2ZC01z7>

Veracruz Agropecuario - Helecho Arborescente en la Reserva Ecológica La Martinica. 24 mayo 2018. Disponible en: <https://bit.ly/2VNUcO1>

Unidad de aprendizaje II. Origen y evolución de las plantas vasculares sin semillas

En esta unidad se abordará el estudio del grupo de las plantas vasculares que tienen una reproducción sin semilla. De la misma forma que en la primera unidad, la visión debe centrarse en las adaptaciones evolutivas, tanto estructurales como en las funciones de nutrición, respiración, circulación, comunicación y reproducción, que han permitido la supervivencia y expansión en todos los hábitats.

Continuará siendo muy importante que, en dicho estudio, el estudiante logre entender las diferencias evolutivas entre los organismos revisados en la unidad anterior, y los que corresponden al presente, para comprender cómo las plantas que muestran las pteridofitas han sido esenciales y básicas para la diversificación hacia las plantas con semilla.

Además, cada docente, podrá promover las actividades prácticas, tanto en laboratorio como en el campo, pues será, además de interesante para cada estudiante, un aprendizaje vivencial que lo acercará al conocimiento in situ y le permitirá entender algunas de las características de este grupo no tan conocido y, a veces, confundido con algunos organismos como el de las plantas con semilla.

Es necesario que cada estudiante valore y explique la importancia ecológica, medicinal, industrial, económica y cultural de las plantas, ya que el conocimiento que se tiene, en el caso de los organismos más conocidos (helechos), es el ornato, pero hay otros órdenes que también tienen importancia, no solamente para el ser humano sino para diversos seres vivos.

En el estudio del reino Plantae es fundamental que se evite hacer descripciones aisladas de los distintos grupos que lo conforman porque podría promoverse la visión fragmentada de las estructuras y las funciones de las plantas; interrumpiendo los procesos cognitivos que permitan contar con una visión integral sobre cómo han evolucionado las plantas vasculares sin semilla. La intención no es que el grupo de estudiantes repita los términos técnicos cuyo significado podrían desconocer, sino que, comprendan la importancia que tiene la diversidad de adaptaciones en los distintos grupos de plantas y los ecosistemas en los que habitan.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias Genéricas

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

Competencias Profesionales

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

- 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 las y los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Relaciona los contenidos de la Biología con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

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

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de las y 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.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten la dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta su práctica profesional a partir de las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias Disciplinarias

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

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

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

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

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

- Identifica los avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para diferenciar diversas explicaciones desde la Biología.

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

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

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

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de las y los estudiantes.
- Planea y ejecuta prácticas de campo que permitan el estudio de fenómenos biológicos en el entorno natural.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que cada estudiante normalista consiga explicar el proceso evolución de las plantas vasculares sin semilla, a partir del análisis de las adaptaciones y relaciones existentes entre ellas y las condiciones del medio, para conformar una visión global de la diversidad biológica de este grupo y la importancia que tienen para los demás seres vivos.

Contenidos

a. Adaptaciones estructurales

b. Adaptaciones funcionales

Nutrición

Respiración

Circulación

Comunicación

Reproducción

Actividades de aprendizaje

Se sugiere que esta unidad se inicie con una actividad de laboratorio donde el estudiantado dibuje y describa las características estructurales que ha observado sobre un organismo del grupo de las pteridofitas (algún helecho); una vez que tengan registradas las observaciones de su espécimen en el formato documental de su predilección, se les plantearán algunas preguntas como: ¿podrían identificar de qué tipo de organismo se trata?, ¿tienen idea de dónde habita?, ¿qué relación tendrá con los organismos revisados en la unidad anterior?, ¿son iguales en tamaño?, ¿qué diferencias encuentran entre las estructuras de ambos organismos?, ¿pertenerán al mismo grupo?, ¿cómo se distribuyen las sustancias al interior de estas plantas?, ¿qué les permite mantenerse en pie? Se espera que las diferencias encontradas tengan que ver con la hoja, el tallo y la raíz, aspectos en cuanto a tamaño y firmeza, e incluso, diferencias entre los esporangios, comprendiendo que este nuevo organismo observado tiene características diferentes a los no vasculares. Estas preguntas también propician la formulación de nuevas preguntas.

Aplicar la dinámica de compartir y comparar las respuestas al interior del equipo, permite que se promueva el intercambio de ideas, su registro y la exposición ante el grupo, al mismo tiempo que, le da la oportunidad al docente de generar nuevos planteamientos que promuevan la indagación en fuentes de consulta confiables. De esta forma, cada docente titular, distinguirá el nivel de conocimiento que domina cada estudiante sobre las plantas no vasculares y de las plantas vasculares sin semillas.

Debe promoverse la búsqueda de información para tratar de resolver sus propias inquietudes, como también, invitar a traer al aula aquellos materiales o fuentes que se han consultado en sus indagaciones para compartir sus dudas y hallazgos con el grupo. Estas dinámicas suelen propiciar nuevas preguntas, momento clave para invitarles a realizar nuevas investigaciones e indagaciones.

La observación, comparación y descripción de las estructuras de organismos de este mismo grupo de plantas (Doradilla, Cola de Caballo y Helechos), en el laboratorio o en el aula es importante, puesto que, los cambios evolutivos se

notan claramente, y de esta manera, cada estudiante comprenderá, por medio de la observación directa, a qué nos referimos cuando hablamos de algunos de estos conceptos, aprovechando la dinámica de socialización para que el docente o estudiantado planteen preguntas o actividades que permita profundizar sobre el conocimiento de estas plantas.

Como apoyo teórico, se sugiere utilizar algunos de los textos específicos mencionados en la bibliografía, como el “Atlas de Briófitas y pteridofitas”, en el que podrán ver y contrastar las estructuras de fijación, sostén, reproductoras, de nutrición y de circulación de las plantas observadas en comparación con las imágenes presentados en este Atlas.

Acudir a algún sitio de importancia económica, cultural o ecológica es relevante, un ejemplo podría ser la visita a la Reserva Azul, en Cuetzalan, Puebla; donde existen helechos arborescentes, organismos que pueden resultar interesantes porque son poco o nulamente conocidos por las y los estudiantes. La intención de esta actividad es que cada estudiante logre observar organismos en el propio ecosistema al que pertenecen e investigar sobre la situación actual de algunas especies en el país; ya que estas contribuyen a la formación y conservación del suelo en los ecosistemas y, como consecuencia, en la preservación en cadena de especies que permiten, a su vez, la conservación de otras y de animales en los mismos espacios. De no ser posible la visita, cada docente titular del curso, puede apoyarse en los videos sugeridos en los recursos de apoyo.

Es importante que cada estudiante conozca y comprenda los ciclos de reproducción de todos los grupos de plantas. En el aula debe hablarse de la alternancia de generaciones, haciendo hincapié, por ejemplo, que el gametofito depende del esporofito (a diferencia de las Briófitas donde el esporofito dependía totalmente del gametofito), como también hacer referencias sobre las formas de propagación vegetativa, explicando las ventajas o desventajas que proporcionan al grupo, distribuirse dentro los ecosistemas.

Como producto de esta unidad de aprendizaje, las y los estudiantes, podrían escribir una canción o un poema para exponer el nuevo conocimiento, socializándolo con el fin de recibir apreciaciones, críticas constructivas y la coevaluación del grupo. En estos casos es importante aclarar que la evaluación se hace sobre el conocimiento expresado y la información compartida, y no sobre la composición artística, en tanto melodía o rima. Esta actividad ayudará a cada estudiante a pensar, defender y contrastar sus conocimientos con sus pares, a aceptar por convicción y/o a expresar su inconformidad, aprovechando para invitarle a seguir investigando sobre el

tema. Trabajar colaborativamente en la toma de decisiones en conjunto, desarrollará su habilidad creativa y capacidad de innovación, asimismo, representa un valioso recurso que le permite conectar la teoría con el arte que le genera emoción.

Evidencias	Criterios de evaluación
<p>Canción o poema</p>	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Integra las ideas básicas sobre el proceso evolutivo de las plantas vasculares sin semilla. ● Contiene los conceptos relevantes sobre el grupo de plantas correspondiente dentro del poema o canción. ● Recupera, en el cuento o poema, la relación existente entre las plantas vasculares sin semilla con otros seres vivos de los ecosistemas en los que habitan. ● Explica sobre las adaptaciones estructurales y funcionales de las plantas objeto de estudio de esta unidad en el cuento o en el poema. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza búsquedas de información en sitios confiables. ● Selecciona y sistematiza la información. ● Utiliza las TIC, TAC y TEP en la elaboración y difusión de la canción o el poema. ● Usa adecuadamente el tiempo y respeta el de sus colegas. ● Usa su creatividad e innovación para elaborar el producto. ● Presenta el producto ante el grupo de manera tranquila, relajada y amena. ● Respeta los elementos estructurales de un poema o un cuento

	<p>Actitudes y valores</p> <ul style="list-style-type: none">● Muestra disposición e interés por participar colaborativamente en el trabajo requerido, cuando el poema o canción lo requiera.● Asume el liderazgo y la responsabilidad compartida en la creación de su canción o poema● Mantiene apertura ante las ideas de las otras y los otros.● Respeta la diversidad en todas sus expresiones.● Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.● Muestra honestidad al sistematizar y codificar información.● Escribe la letra de su canción sin hacer uso del plagio.● Muestra honestidad dando crédito al autor de la música utilizada para su producto.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bibliografía

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

Bibliografía básica

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2008). *Biología. La vida en la tierra*. México: Pearson Educations.

Ek del Val, K. (2012). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. México: CIECO UNAM y Fondo de Cultura Económica.

Miller, K. & Levine, J. (2010). *Biología*. New Jersey: Pearson Educations.

Murray W. & Nabors. (2007). *Introducción a la Botánica*. España: Pearson Addison Wesley.

- Purves, W., Sadava, D., Orians G., & Heller, H. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. España: Editorial Panamericana.
- Raven, P. Evert, R. & Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Barcelona: Reverté.
- Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2014). *Biología*. México: CENGAGE Learning.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2009). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. México: CENGAGE Learning.

Bibliografía complementaria

- Cruz, P. A., Campos, J. J. & Vázquez T. M. Las colas de caballo: plantas únicas. La Ciencia y el hombre. Revista de divulgación científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana. Volumen XXI No. 1. Enero-Abril 2008. Recuperado de: <https://bit.ly/2ZEpmib>
- Ferriol, M. M. & López del Rincón C. Los equisetos. Caracteres vegetativos. Dpto. ecosistemas Agroforestales. Dpto. Biotecnología. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/100903/Ferriol%3BL%C3%B3pez%20-%20Los%20equisetos.%20Caracteres%20vegetativos..pdf?sequence=1>
- Gómez V. Licopodios: características, reproducción, nutrición y usos. Liferder.com. Recuperado de: <https://bit.ly/2YYleUC>
- Mendoza, Aniceto, & Windham, Mike, & Pérez García, Blanca, & Yatskievych, George (2001). Una nueva especie de Pellaea (Pteridaceae) del estado de San Luis Potosí, México. Acta Botanica Mexicana, (57),15 - 21. Disponible en: <http://abm.ojs.incol.mx/index.php/abm/article/view/881/1047>
- UCM. Caracteres reproductivos del esporófito, Biodiversidad y taxonomía de plantas criptógamas. Grupo de Investigación No. 910801. Departamento de Biología Vegetal I. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid, ESPAÑA. Recuperado de: <https://bit.ly/2ZFOD53>
- Vargas, M., Rocha, M., Iturriaga P., Jiménez, S. & Bertozzi, G. (2009). Estudio del estrés abiótico de la planta de "resurrección" *Selaginella lepidophylla*. Métodos de Investigación Colegio Marymount. Recuperado de: <https://marymount.edu.mx/ciencias/Estudio%20del%20estres.pdf>

- Velázquez M., E. & Aguirre, H., E. Los Helechos como plantas ornamentales. Usos de plantas mexicanas. Ciencia julio-septiembre de 2015. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/4495506/los-helechos-como-plantas-ornamentales>
- Véliz-Pérez, Mario & Vargas, Jorge. (2019). Helechos arborescentes de Guatemala: distribución, diversidad, usos y manejo. Recuperado de: <https://bit.ly/2VMHT4v>

Recursos de apoyo

- 35ciencias (20 oct. 2009). Helecho: Ciclo biológico. (archivo de video). Recuperado en: <https://bit.ly/38uAOSV>
- Amor por las plantas. (20 feb. 2016). Historia y características de los helechos. Antiguos y hermosos. (Archivo de video). Recuperado en: <https://bit.ly/2VRGABk>
- Audiovisuales UCA. (7 oct. 2014). Helechos. Una ventana a la pre historia (2009) (archivo de video). Recuperado en: <https://bit.ly/3gx1uxx>
- Decogarden. (2 mayo 2018). Helechos arbóreos - Decogarden. (archivo de video). Recuperado en: <https://bit.ly/2NUnV3i>
- El jardín de Mr. Luis A. (21 mayo 2020). Helechos tipos y cuidados básicos/Helechos variedades. (Archivo de video). Recuperado en: <https://bit.ly/31O8x0y>
- SciLogs. (2014). Sexo y feromonas en helechos. Recuperado en: <https://bit.ly/2VNPwaK>
- TV MÁS. (28 mayo 2018). Veracruz Agropecuario - Helecho Arborescente en la Reserva Ecológica La Martinica. (Archivo de video). Recuperado en: <https://bit.ly/2VNUcO1>
- TvAgro. (29 mar 2016). Tipos de helechos y cuidados en la jardinería. TvAgro por Juan Gonzalo Ángel. (Archivo de video). Recuperado en: <https://bit.ly/2Bw4ueM>

Unidad de aprendizaje III. Origen y evolución de las plantas vasculares con semilla

En esta última unidad se continúa con el estudio del reino Plantae, a partir de los organismos vasculares que tienen como característica principal la reproducción a partir de las semillas. De la misma forma que en las unidades uno y dos, debe conservar su visión evolutiva, y centrarse en las adaptaciones estructurales para entender cómo se realizan las funciones de nutrición, respiración, circulación, comunicación y reproducción, que han permitido la supervivencia y expansión en todos los hábitats.

El estudiantado conocerá sobre los grupos de plantas, tanto de Gimnospermas como de las Angiospermas; sin embargo, deberá estar muy pendiente del tiempo, ya que, las Angiospermas son las plantas más conocidas y predominantes debido a su gran distribución y diversidad en la época actual. Su diversidad se destaca por:

- a) La diversidad de las poblaciones posibilita su presencia en distintos ecosistemas.
- b) Las adaptaciones estructurales y reproductoras que han permitido su diversificación.
- c) Las acciones del ser humano sobre la selección y reproducción intencional (domesticación).

Se profundizará sobre las acciones que realiza el ser humano en los ecosistemas desde distintos ámbitos: económico, medicinal, cultural, ecológico, alimenticio, entre otros, siempre en términos de una sostenibilidad que contribuya al equilibrio ecológico.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias Genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma, muestra iniciativa para autorregularse y fortalece su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para proponer proyectos innovadores de impacto social y educativo.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos

Competencias Profesionales

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

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Articula el conocimiento de la Biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.

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

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas del estudiantado 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 las y 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 las y 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 las y los estudiantes, considerando el tipo de saberes de la Biología.

- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, como también sobre 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 las y los estudiantes.

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

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

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Biología en las y 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 Disciplinarias

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

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

- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.
- Describe los mecanismos básicos de la herencia biológica y sus múltiples formas de expresión.

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

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

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

- Identifica los avances científicos y tecnológicos en las Ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones desde la Biología.

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

- Comprende los principios básicos de la genética.
- Analiza la variabilidad de los seres vivos a partir de su información genética.
- Describe el impacto de la Biotecnología en diversos campos de la actividad humana.

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 las y los estudiantes.

- Planea y ejecuta prácticas de campo que permitan el estudio de fenómenos biológicos en el entorno natural.

Utiliza conocimientos de la Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de las y 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.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Cada estudiante normalista deberá explicar el origen y la evolución de las plantas vasculares con semillas, y la importancia que tienen para los demás seres vivos, haciendo especial énfasis en las relaciones significativas para el ser humano en diversos ámbitos, a partir del análisis de las adaptaciones y relaciones existentes entre ellas y las condiciones del medio, para conformar una visión general de la diversidad biológica de este grupo y la importancia que tienen para los demás seres vivos.

Contenidos

a. Adaptaciones estructurales

b. Adaptaciones funcionales

Nutrición

Respiración

Circulación

Comunicación

Reproducción

Actividades de aprendizaje

En esta unidad se sugiere iniciar solicitando al estudiantado que individualmente dibujen una planta conocida por ellos, o que hayan visto, de la “familia del pino” y otra que “tenga flores”. Se les pedirá que expliquen cómo imaginan que estas plantas realizan las funciones que han revisado en las unidades anteriores (nutrición, respiración, circulación, comunicación y

reproducción), sin tener apoyo de fuentes de consulta. Particularmente es importante que profundicen en la reproducción para hacer explícitos sus saberes previos. Una vez que hayan elaborado sus dibujos y explicaciones, se sugiere la conformación de grupos de 2 o 3 personas para escucharse mutuamente, generar preguntas y compartir dudas.

Una vez que lo hayan realizado, se sugiere a cada docente titular que les invite a revisar la información sobre estos contenidos en los libros de texto de primaria, con el fin de que reconozcan y comenten cuáles de los contenidos detectados se sienten en capacidad de enseñar, en fundamento de los conocimientos que poseen, y cuáles son los que no conocen o comprenden. Esta misma dinámica podrán realizarla con los contenidos sobre la reproducción de plantas en el programa de estudios de secundaria, seleccionando algunos libros de texto autorizados por la Secretaría de Educación Pública, y posteriormente, compartir en plenaria las dudas, preguntas y comentarios que resultasen del análisis realizado.

Se sugiere invitar al grupo a conformarse en equipos de cuatro a seis integrantes (o como sea más conveniente) para elaborar de diversos materiales en función de lo encontrado en los libros de texto, seleccionando el tema que quieren conocer con mayor profundidad. Una vez seleccionado ese tema, se propone que se planteen preguntas que les servirán de guía en la búsqueda de información, y a partir de la discusión al interior del equipo, logren responder y llegar a acuerdos sobre el contenido que se han propuesto indagar. Es importante que, además, retomen y cotejen los planteamientos expuestos en los libros de texto de primaria y secundaria para presentarlos al resto de sus colegas.

Durante la exposición de cada equipo, se sugiere invitar a las personas integrantes de cada grupo a realizar preguntas sobre lo que no se haya entendido, o en lo que no concuerden. Durante este ejercicio, el docente titular irá monitoreando el trabajo planteando, realizará algunas preguntas sobre algún contenido que esté erróneo, sin corregirlo, dejándolo como un tema para ser investigado, y que sea el grupo, quien fundamente su opinión. Deberán integrar trabajos prácticos que les permitan apoyar las explicaciones que ofrezcan a sus colegas.

El contenido que se rescate de este proceso deberá ser sobre las adaptaciones estructurales y funcionales para entender cómo se realizan las funciones de nutrición, respiración, circulación, comunicación y, sobre todo, las de reproducción.

La sistematización del contenido se puede presentar, por ejemplo, en un Simposio, para lo cual el docente conformará cuatro grupos de expertos (uno

por cada grupo de plantas). Es importante que cada estudiante sea quien elija el grupo al que quiere pertenecer, esto favorecerá que se corresponsabilice con dicho equipo. Cada uno de los equipos integrará los conocimientos sobre su grupo de plantas, haciendo énfasis en los factores evolutivos referentes a la reproducción e incluirán la información que hayan indagado sobre los aspectos ecológicos, culturales, económicos, industriales y/o medicinales del grupo de plantas con el que decidió trabajar. Cada docente puede proporcionar ayuda a través de algunos de los textos o videos que se sugiere en la bibliografía.

El Simposio será presentado con exposiciones individuales, es decir, cada uno de los participantes de cada grupo expondrá, en forma sucesiva, sobre alguno de los aspectos relevantes del tema. Es importante que cada equipo realice un guion sobre la presentación, el que será entregado al docente para que tenga la posibilidad de revisarlo y corregirlo previo a la presentación.

Como actividad integradora, también al término de esta unidad, se elaborará un texto que integre los principales aprendizajes obtenidos en las tres unidades de este programa, donde se indague sobre ejemplos de plantas representativas de cada grupo, cuya importancia sea relevante en alguna de las áreas que se han trabajado. Pueden ser casos conocidos o bien, producto de trabajos recientes que tengan importancia para nuestro país. Este trabajo será expuesto en un Simposio que constituye la actividad integradora.

El Simposio es una actividad realizada por equipos, quienes expondrán sobre los distintos grupos de plantas de forma profunda y exhaustiva, aplicando los aprendizajes logrados hasta el momento. Se recomienda que el grupo indague y organice este evento para favorecer el aprendizaje autónomo.

A continuación, se proponen los criterios de evaluación tanto para el texto de la unidad tres como para el Simposio.

Evidencias	Criterios de evaluación
Texto	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica de manera clara y precisa los contenidos que le correspondan en la exposición que se realice. • Utiliza ejemplos pertinentes sobre los contenidos expuestos. • Contesta con veracidad y precisión a las preguntas que hacen los asistentes sobre el contenido.

	<ul style="list-style-type: none">• Expone de forma exhaustiva las ideas centrales del grupo de plantas asignado, utilizando el vocabulario pertinente y preciso.• Plantea ejemplos prácticos sobre la temática que le corresponda. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none">• Utiliza información de sitios confiables y los refiere en su exposición.• Hace uso adecuado del tiempo y respeta el de los demás.• Presenta el producto ante el grupo, de manera tranquila, relajada y amena.• Muestra la preparación de sus ideas al realizar la exposición.• Utiliza las TIC como recursos de apoyo en su exposición.• Muestra un dominio en el desarrollo del tema que expone.• Expone claramente sus ideas.• Motiva la participación de sus colegas en su exposición.• Responde las dudas de sus colegas.• Utiliza un tono de voz adecuado para que la audiencia escuche.• Establece contacto visual con la audiencia durante su exposición.• Utiliza adecuadamente los elementos paralingüísticos como apoyo a lo que comunica. <p>Actitudes y valores</p> <ul style="list-style-type: none">• Trabaja colaborativamente.• Regula su actuación al exponer y al analizar sus ideas.• Mantiene apertura a las ideas de los otros.• Asume las responsabilidades en torno a su proceso de aprendizaje, en el trabajo individual y en equipo.• Respeto la diversidad en todas sus expresiones.• Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.• Muestra honestidad al sistematizar y codificar la información.• Realiza un documento original, es decir, no plagia información.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bibliografía

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

Bibliografía básica

- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2008). *Biología. La vida en la tierra*. México: Pearson Educations.
- Ek del Val, K. (2012). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. México: CIECO UNAM y Fondo de Cultura Económica.
- Miller, K. & Levine, J. (2010). *Biología*. New Jersey: Pearson Educations.
- Molina, J. (2019). *Botánica Aplicada*. Madrid: DEXTRA.
- Murray W. & Nabors. (2007). *Introducción a la Botánica*. España: Pearson Addison Wesley.
- Purves, W., Sadava, D., Orians G., & Heller, H. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. España: Editorial Panamericana.
- Raven, P. Evert, R. & Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Barcelona: Reverté.
- Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2014). *Biología*. México: CENGAGE Learning.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2009). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. México: CENGAGE Learning.
- Thomas, D. (2010). *El peor de los males. La lucha contra el dolor a lo largo de la historia*. Madrid: Antonio Machado Libros S. A.

Bibliografía complementaria

- Acevedo-Rosas, R., Hernández-Galaviz, M. M., & Cházaro-Basáñez, M. (2008). Especies de plantas vasculares descritas de las barrancas aledañas a la ciudad de Guadalajara y de Río Blanco, Jalisco, México. *Polibotánica*, (26), 1-38. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-27682008000200001&lng=es&nrm=iso

Ahuatzin, B. B. Las plantas sagradas mexicanas. México. Ciencia • julio-septiembre de 2015. Recuperado de: https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/66_3/PDF/Sagradas.pdf

Alberti-Manzanares, P. (2006). Los aportes de las mujeres rurales al conocimiento de plantas medicinales en México: Análisis de género. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 3(2), 139-153. Recuperado en 09 de abril de 2020, de: <https://bit.ly/3iyAmQs>

Corell-Doménech, C. (2018). Terapeutas alternativos en México y la estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023: comunicación, creencias y factores socio-económicos. *Perspectivas de la Comunicación* · 2019 · Vol. 12 · N° 1 · pp. 59-77 · Universidad de La Frontera. Chile. Recuperado de: <https://bit.ly/3f3LxP1>

Díaz J. M. & Suárez M. J. (2000). Preparaciones farmacéuticas elaboradas con base en productos naturales regulación sanitaria. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias Jurídicas y Socioeconómicas Santafé de Bogotá D.C. - Colombia. Recuperado en: <https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/derecho/dere1/Tesis31.pdf>

Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023. (2013). Hong Kong SAR China. Recuperado en: <https://bit.ly/3f3pjN0>

Hernández, H. A., López, S. M., López M. J., (2009). Herbolaria oaxaqueña para la salud, México. INMUJERES. Recuperado en: <https://bit.ly/2NZUVaw>

Muñetón P. P. (2009). Plantas medicinales: un complemento vital para la salud de los mexicanos. Entrevista al Dr. Erick Estrada Lugo. 10 de septiembre 2009. Recuperado en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95008/9789243506098_spa.pdf;jsessionid=E3D49EAA826C9C447E94A065907C1959?sequence=1

Pascual V. P. (s/f). Del sauce a la aspirina. Recuperado en: <https://bit.ly/2NWX3cR>

RED Global de Hospitales Verdes y Saludables, Farmacia viviente en hospitales Hospital General de Ecatepec “Dr. José Ma. Rodríguez” del Instituto de Salud del Estado de México (México). Recuperado en: <http://hospitalesporlasaludambiental.net/wp-content/uploads/2015/06/Farmacia-viviente-en-hospitales.pdf>

- RED Global de Hospitales Verdes y Saludables, México. La Secretaría de Salud anunció que sumará varios hospitales y centros de salud a la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables. Recuperado en: <https://bit.ly/3gGe3Xt>
- Sáez Ch. A. (2018). Sauce llorón o el árbol de la melancolía. 5 de septiembre. Diario digital de Cienfuegos. Recuperado en: <https://bit.ly/2VN3cD1>
- Sánchez V. (2017). Herbolaria. Radio UNAM. Recuperado en: <https://bit.ly/2AwrF82>
- Semanario de la UNAM (2012). Carece México de un sistema adecuado de producción de plantas medicinales. Semanario de la UAM Vol. XIX Núm. 3. Recuperado en: <https://bit.ly/2BFGvK2>
- SEMARNAT (2016). ¿Sabes lo que son las farmacias vivientes? Recuperado en: <https://bit.ly/2ZEPoeH>
- Schultes, R., & Hofmann, A. (2000). *Plantas de los dioses*. México: FCE
- Barrera-Bassols, N., Astier, M., Orozco, Q., & Schmidt, E. B. (2009). Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. maíces transgénicos en México. *Papeles*, 107, 77-91.
- Bellón, M. R., Barrientos-Priego, A. F., Colunga-GarcíaMarín, P., Perales, H., Reyes Agüero, J. A., Rosales-Serna, R., & Zizumbo-Villarreal, D. (2009). Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas. *Capital natural de México*, 2, 355-382.
- Boege, E. (2009). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias*, 92 (092).
- Casas, A., Parra, F., Aguiorre-Dugua, X., Rangel-Landa, S., Blancas, J., Vallejo, M., ... & Pérez-Negrón, E. (2017). Manejo y domesticación de plantas en Mesoamérica. *Domesticación en el Continente Americano*. UNAM y Universidad Agraria *La Molina*, 2, 69-102.
- CUMANA C, L., Sanabria Ch, M. E., LEOPARDI V, C., & Guevara de Franco, Y. (2010). PLANTAS VASCULARES DE LOS MANGLARES DEL ESTADO SUCRE, VENEZUELA/Vascular plants of the mangroves of Sucre State, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 273-298.
- Gómez-Pompa, A. (2001). Etnobotánica y conservación. *Revista de Geografía Agrícola*, 31, 9-15. Disponible en: <https://bit.ly/2DdibzD>
- Hernández-López, V. M., Vargas-Vázquez, M., Luisa, P., Muruaga-Martínez, J. S., Hernández-Delgado, S., & Mayek-Pérez, N. (2013). Origen,

domesticación y diversificación del frijol común: Avances y perspectivas. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(2), 95-104.

Manrique-Abril, R. A., & Manrique-Abril, F. G. (2006). Etnobotánica de la reserva forestal protectora "El Malmo", municipio de Tunja. Salud, historia y sanidad on-line, 1(1).

Monroy, R., & Colín, H. (2004). El guamúchil *Pithecellobium dulce* (Roxb.) enth, un ejemplo de uso múltiple. *Madera y Bosques*, 10(1), 35-53.

Recursos de apoyo

Biodiversidad Mexicana. (27 mar. 2019). La magia de los polinizadores. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=laYrrQXJBxY>

Biología y Geología IES Lázaro Cárdenas. (14 feb. 2015). La flor de las Gimnospermas. 1o ESO. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MJSUWsl50a8>

Butcher Joe. (8 may 2011). El nacimiento de un árbol. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ejw00NIVIVk&list=PLkCAZLzk5DpYoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&index=6>

Casadeorquideas. Polinización (Video Animal Planet). (18 ene. 2008). (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fNuouwMeal4>

DCCD UAM Unidad Cuajimalpa (10 mar 2017). Dra. Perla López. La ciencia detrás de la herbolaria mexicana. (Archivo de video). Recuperado del 09 de abril de 2020) de <https://www.youtube.com/watch?v=8g8A-7Bkzmo>

Estudia y Aprende. (30 ago. 2020). Aportaciones de la Herbolaria mexicana a la ciencia y a la medicina del mundo. (Archivo de video). Recuperado el 26/06/2020) de <https://www.youtube.com/watch?v=AOrgeja38k>

José Gómez Toranso. (12 feb. 2018). Las plantas con flores y sin flores. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=WQzi8rQaHw>

La Térmica. (Emitido en directo el 22 mayo 2019). El herbario de las plantas olvidadas. con Aina S. Erice (Videoconferencia). (Archivo de video). Recuperado el 07 de abril de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=x-T05ZpO7xM>

- Roland Merino Moreno. (11 jul. 2018). Plantas- Clasificación moderna- Antigua- Briófitas- Pteridofitas- Gimnospermas-Angiospermas. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=HYeofH5sxuo>
- Rosario Melero Alcibar. (17 jul. 2012). Reproducción en plantas. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&v=0iG87sMs62c>
- Rosario Melero Alcibar. (17 jul. 2012). Formación de un fruto. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MWtmrqN2n9g&list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&index=5>
- Rosario Melero Alcibar. (17 jul 2012). Germinación de una semilla. (Archivo de video). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=qcBa_cgsbzg&list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&index=3
- Vértigo TV. (27 sept. 2016). Una oportunidad a la herbolaria en México. Clorofila. (Archivo de video). Recuperado el 08 de abril de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=usOXmOqIESQ>
- VideosBiología. (10 may 2009). Reproducción de las plantas. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=P25VwZMy1qc>

Perfil del docente sugerido

Perfil 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.

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 la Biología.

Experiencia docente para:

Desarrollar el enfoque establecido en el Plan de Estudios.

Conducir grupos.

Planear y evaluar por competencias.

Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de las y los estudiantes.

Referencias del curso

Referencias complementarias

- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2008). *Biología. La vida en la tierra*. México: Pearson Educations.
- Estébanez, B., Draper, I., & Medina, R. (2011). *Briófitos: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas*. Recuperado de: <https://bit.ly/3f3l5EW>
- Ek del Val, K. (2012). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. México: CIECO UNAM y Fondo de Cultura Económica.
- Miller, K. & Levine, J. (2010). *Biología*. New Jersey: Pearson Educations.
- Murray W. & Nabors. (2007). *Introducción a la Botánica*. España: Pearson Addison Wesley.
- Parker, S. (2016). *Evolución, toda la historia*. Barcelona: Blume.
- Purves, W., Sadava, D., Orians G., & Heller, H. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. España: Editorial Panamericana.
- Raven, P. Evert, R. & Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Barcelona: Reverté.
- Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2014). *Biología*. México: CENGAGE Learning.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2009). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. México: CENGAGE Learning.
- Valencia, S. [edit.]. (2014). *Introducción a las Embriófitas*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Bibliografía complementaria

- Barrera-Bassols, N., Astier, M., Orozco, Q., & Schmidt, E. B. (2009). Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. maíces transgénicos en México. *Papeles*, 107, 77-91.
- Bellón, M. R., Barrientos-Priego, A. F., Colunga-GarcíaMarín, P., Perales, H., Reyes Agüero, J. A., Rosales-Serna, R., & Zizumbo-Villarreal, D. (2009). Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas. *Capital natural de México*, 2, 355-382.
- Boege, E. (2009). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias*, 92(092).
- Casas, A., Parra, F., Aguiorre-Dugua, X., Rangel-Landa, S., Blancas, J., Vallejo, M., ... & Pérez-Negrón, E. (2017). Manejo y domesticación de plantas en Mesoamérica. *Domesticación en el Continente Americano*. UNAM y Universidad Agraria *La Molina*, 2, 69-102.
- CUMANA C, L., Sanabria Ch, M. E., LEOPARDI V, C., & Guevara de Franco, Y. (2010). Plantas vasculares de los manglares del estado Sucre, Venezuela/Vascular plants of the mangroves of Sucre State, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 273-298.
- Gómez-Pompa, A. (2001). Etnobotánica y conservación. *Revista de Geografía Agrícola*, 31, 9-15. Disponible en: <https://bit.ly/2DdibzD>
- Hernández-López, V. M., Vargas-Vázquez, M., Luisa, P., Muruaga-Martínez, J. S., Hernández-Delgado, S., & Mayek-Pérez, N. (2013). Origen, domesticación y diversificación del frijol común: Avances y perspectivas. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(2), 95-104.
- Manrique-Abril, R. A., & Manrique-Abril, F. G. (2006). Etnobotánica de la reserva forestal protectora "El Malmo", Municipio de Tunja. *Salud, historia y sanidad on-line*, 1(1).
- Monroy, R., & Colín, H. (2004). El guamúchil *Pithecellobium dulce* (Roxb) Benth, un ejemplo de uso múltiple. *Madera y Bosques*, 10(1), 35-53.

Recursos de apoyo

- Biodiversidad Mexicana. (27 mar. 2019). La magia de los polinizadores. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=laYrrQXJBxY>
- Biología y Geología IES Lázaro Cárdenas. (14 feb. 2015). La flor de las Gimnospermas. 1o ESO. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MJSUWsl50a8>

- Butcher Joe. (8 may 2011). El nacimiento de un árbol. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=eju00NIVIVk&list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&index=6>
- Casadeorquideas. Polinización (Video Animal Planet). (18 ene. 2008). (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fNuouwMeal4>
- DCCD UAM Unidad Cuajimalpa. (10 mar 2017). Dra. Perla López. La ciencia detrás de la herbolaria mexicana. (Archivo de video). Recuperado del 09 de abril de 2020) de <https://www.youtube.com/watch?v=8g8A-7Bkzmo>
- Estudia y Aprende. (30 ago. 2020). Aportaciones de la Herbolaria mexicana a la ciencia y a la medicina del mundo. (Archivo de video). Recuperado el 26/06/2020) de <https://www.youtube.com/watch?v=A0rgeja38k>
- José Gómez Toranso. (12 feb. 2018). Las plantas con flores y sin flores. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=WQzi8rQaHw>
- La Térmica. (Emitido en directo el 22 mayo 2019). El herbario de las plantas olvidadas. con Aina S. Erice (Videoconferencia). (Archivo de video). Recuperado el 07 de abril de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=x-T05ZpO7xM>
- Roland Merino Moreno. (11 jul. 2018). Plantas- Clasificación moderna- Antigua- Briófitas- pteridofitas- Gimnospermas-angiospermas. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=HYeofH5sxuo>
- Rosario Melero Alcibar. (17 jul. 2012). Reproducción en plantas. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&v=0iG87sMs62c>
- Rosario Melero Alcibar. (17 jul. 2012). Formación de un fruto. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MWtmrqN2n9g&list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&index=5>
- Rosario Melero Alcibar. (17 jul 2012). Germinación de una semilla. (Archivo de video). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=qcBa_cgsbzg&list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0&index=3

Vértigo TV. (27 sept. 2016). Una oportunidad a la herbolaria en México. Clorofila. (Archivo de video). Recuperado el 08 de abril de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=usOXmOqIESQ>

VideosBiología. (10 may 2009). Reproducción de las plantas. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=P25VwZMy1qc>