



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

## **Plan de Estudios 2022**

Estrategia Nacional de Mejora  
de las Escuelas Normales

Programa del curso

# **Organismos Autótrofos Pluricelulares**

Tercer semestre

Primera edición: 2023

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2023  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación pedagógica, didáctica e Interdisciplinar**

Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **4** Créditos: **4.5**

## Índice:

Propósito y descripción general del curso.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	8
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso .....	10
Estructura del curso.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza .....	14
Evidencias de aprendizaje .....	16
Unidad de aprendizaje I. Organismos autótrofos pluricelulares no vasculares.....	18
Unidad de aprendizaje II. Organismos autótrofos pluricelulares vasculares .....	24
Evidencia integradora del curso .....	33
Perfil académico sugerido .....	35
Referencias de este programa .....	36

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

### **Propósito general**

El estudiantado comprenderá los procesos evolutivos de las plantas, a partir del análisis de las adaptaciones estructurales y funcionales, que le permitirán explicar la existencia de estos organismos en los ecosistemas.

### **Descripción del curso**

Este curso se ubica en el tercer semestre y forma parte de la fase de profundización del trayecto Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, tiene una duración de 4 horas a la semana y valor de 4.5 créditos.

Las concepciones pedagógicas actuales plantean al proceso educativo retos importantes para la docencia, uno de ellos es comprender que el cuerpo de conocimientos, propios de la biología, no se debe memorizar y repetir en las aulas, sino que debe repercutir en una forma productiva de pensar y actuar sobre el mundo que nos rodea. Conocer, comprender y dominar los contenidos, tanto a partir de la búsqueda de información, su organización, análisis, aplicación y reflexión, así como desde la observación del propio ámbito natural puede coadyuvar a proponer estrategias intelectuales y experimentales, para manejar didácticamente el contenido biológico.

En este curso se estudia a los organismos autótrofos pluricelulares, mejor conocidos como plantas, que presentan gran diversidad de tamaños, formas y adaptaciones. Para ello es imprescindible retomar, a manera de introducción, los aprendizajes obtenidos en las dos materias anteriores: organización molecular y celular y organismos unicelulares y multicelulares, de manera que se continúe con esa visión clara sobre la existencia de la diversidad de los seres vivos gracias a los numerosos procesos evolutivos.

Se debe trascender la simple descripción y llevar al estudiantado hacia el análisis comparativo entre los distintos grupos, a la claridad sobre cómo realizan los procesos fisiológicos, tales como la fotosíntesis, la nutrición y la reproducción, entre otros, a la identificación de las ventajas y desventajas adaptativas y a la comprensión de cómo se llevan a cabo los procesos evolutivos que derivan en la gran cantidad de grupos que conforman este reino, con el fin de lograr una visión integral de su importancia para los demás factores bióticos y abióticos con los que se relaciona.

Desde otro aspecto, es necesario que el estudiantado tenga mucha claridad sobre cómo se llevan a cabo la fotosíntesis, la reproducción y la respiración, procesos que frecuentemente presentan algunos errores conceptuales, por lo que sería conveniente problematizar en estos espacios, con 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.

Se debe reconocer que muchas de las plantas constituyen una fuente rica en conocimiento tanto en los ámbitos de la ciencia y de la medicina y que son parte de la cultura de distintas comunidades de todo el territorio mexicano, y su conocimiento y tratamiento enriquecerá la visión de los futuros docentes.

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, 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.92.)

Por otro lado, deben priorizarse los trabajos prácticos, tanto de actividades experimentales y de campo, como ejercicios y experimentos demostrativos, entre otros, con el propósito de vincular de forma continua la práctica con la teoría y desarrollar habilidades científicas, la generación de aprendizajes teóricos, la comprobación de algunos aspectos indagados de manera teórica, y otras más.

Finalmente, es muy pertinente que cada docentes responsable de las diferentes asignaturas de este tercer semestre realicen reuniones que ayuden a planificar tareas conjuntas que integren los trabajos de los diversos cursos, así como para mostrar la riqueza del trabajo colaborativo, que los invite a hacerlo parte de su proceso formativo y de su futura actividad profesional.

El curso está organizado en dos unidades:

En la Unidad de aprendizaje I **Organismos autótrofos pluricelulares no vasculares**, se retoman, del curso *Organización molecular y celular de los seres vivos* y de Organismos unicelulares y multicelulares, los conocimientos necesarios para comprender cómo algunas poblaciones de organismos unicelulares procariotas lograron sobrevivir y dar origen a otras especies con células más complejas y cómo, de la agrupación de organismos, se produce la especialización de funciones para enfrentar problemas ambientales hasta llegar con éxito al medio terrestre desde uno acuático.

Una vez comprendido este proceso evolutivo, se inicia el curso con las plantas no vasculares o briofitas, a partir de las cuales será importante conocer y comprender las diferentes características y funciones vitales que les permiten desarrollarse en un medio semiacuático y empezar a poblar el medio terrestre.

En la Unidad de aprendizaje II **Organismos autótrofos pluricelulares vasculares**, se continúa la revisión de aquellas adaptaciones que coadyuvan a la incursión y colonización de las plantas en la tierra, entre ellas aquellas que les permiten mantener el agua dentro de sus cuerpos, sus formas de reproducción más complejas, que dan origen a la semilla, la flor y el fruto y su forma de dispersión en el planeta.

## Cursos con los que se relaciona

Es fundamental que el docente titular de este curso, antes de impartirlo, revise de manera general la relación que guarda este programa con los otros de la malla curricular, en especial con los siguientes programas con los que se relaciona directamente:

**Organización molecular y celular de los seres vivos,** otorgó las bases para comprender las características y funciones de la célula, así como su conformación en los diferentes niveles de organización de la materia viva. La teoría endosimbiótica fue un inicio para adentrarse al conocimiento de los procesos evolutivos, a través del surgimiento de la célula eucariota que es característica del reino Plantae, por lo que la vinculación entre este espacio y Organismos autótrofos pluricelulares es imprescindible.

**Organismos unicelulares y multicelulares.** Proporcionó una visión general para el estudio de organismos tanto autótrofos como heterótrofos, lo que nos va dando una línea evolutiva para llegar al curso actual con una mayor comprensión para introducirnos en el mundo de las plantas, además el hecho de que el estudiantado haya realizado actividades prácticas coadyuvará también a realizar un trabajo más cercano a lo que requiere la ciencia, convirtiéndose en insumos que apoyarán el curso que se plantea en este programa.

**Historia y epistemología de la Biología:** Es un curso que tiene relación con este, porque orientó al estudiantado normalista hacia el conocimiento del cómo funcionan las comunidades científicas para la conformación de los diversos conceptos e ideas, sobre la naturaleza, así que le será más sencillo comprender el aspecto teórico que soporta los procesos evolutivos de las plantas.

**Evolución:** En este curso se abordaron aspectos esenciales sobre el proceso evolutivo de los seres vivos, gracias al pensamiento crítico, la reflexión y la integración de términos como selección natural, variabilidad y adaptación, lo que permitirá que el estudio de las adaptaciones de las plantas sea más significativo.

**Herencia y cambio:** Este curso brindó el conocimiento sobre los mecanismos a través de los que se da la transmisión de caracteres en los seres vivos, por lo que permitirá que abordar los aspectos adaptativos que presenta el grupo de organismos tratados en el presente programa se comprenda mejor.

**Biodiversidad y ecología:** Este espacio proporciona la mirada evolutiva y ecológica, sobre la biodiversidad por lo que se complementará con el curso de plantas al reconocer que éstas son factores sumamente importantes en el sostén de las interacciones biológicas.

Revisando las relaciones anteriores se puede observar que algunos cursos proporcionan bases para comprender mejor los contenidos que aquí se revisan, pero

también se convierte en un insumo disciplinar básico para muchos otros de ellos, sobre todo en los de planeación y evaluación, que son imprescindibles para la práctica. Todas estas relaciones promueven, a partir de todo el plan de la licenciatura, una formación holística, enfocada en dotar, al profesor de biología, de los dominios necesarios para ser un ente activo en su comunidad.

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

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas Elizabeth Rebeca Zárate Vaca, Laura Minerva Zaldívar Flores, Daniel Juárez Chilpa y Odete Serna Huesca de la Escuela Normal Superior de México; y por los especialistas Rosa del Carmen Villavicencio Caballero de la AMC y Julio César Leyva Ruíz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, María del Pilar González Islas y Leticia Guido Soria integrantes del Equipo de Diseño Curricular de la Dirección General de Educación Superior del Magisterio (DGESuM).

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

### **Perfil general**

Conoce el marco normativo y organizativo del Sistema Educativo Mexicano, asume sus principios filosóficos, éticos, legales y normativos, identifica sus orientaciones pedagógicas, domina enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio y es crítico y propositivo en su aplicación. Es capaz de contextualizar el proceso de aprendizaje e **incorporar temas y contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos**; planifica, desarrolla y evalúa su práctica docente al considerar las diferentes modalidades y formas de organización de las escuelas. Diseña y gestiona ambientes de aprendizaje presenciales, híbridos y a distancia, respondiendo creativamente a los escenarios cambiantes de la educación y el contexto; posee saberes y dominios para participar en la gestión escolar, contribuir en los proyectos de mejora institucional, fomentar la convivencia en la comunidad educativa y vincular la escuela a la comunidad.

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

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

**Ejerce el cuidado** de sí, de su salud física y psicológica, el cuidado del otro y **de la vida**; tiene capacidad y habilidades para comunicarse de forma oral y escrita en lenguas nacionales y adquiere dominios para comunicarse en una lengua extranjera así como en otros lenguas y sistemas de comunicación alternativos para la inclusión; es capaz de expresarse de manera corporal, artística y creativa y promueve esa capacidad en los estudiantes; **utiliza las herramientas y tecnologías digitales, para vincularse y aprender, comparte lo que sabe**, impulsa a sus estudiantes a generar trayectorias personales de aprendizaje y acompaña su desarrollo y maduración como personas.

## **Perfil profesional**

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

Actúa de manera responsable y promueve acciones diversas para la conservación de la salud, los recursos naturales y el medio.

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

Argumenta la Teoría celular, las Leyes de la genética y la Teoría de la evolución como los pilares que permiten que la Biología sea considerada como ciencia y las aplica como herramientas para gestionar el aprendizaje y la enseñanza con adolescentes y jóvenes.

Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo (genes, ecosistemas, especies y poblaciones).

Comprende la importancia de las interacciones comunitarias para mantener el funcionamiento adecuado de los ecosistemas, los cuales, a la vez, sostienen la salud, el bienestar y, la supervivencia de los seres vivos.

Utiliza el enfoque sistémico para promover una cultura del cuidado de la salud de sí y de la población que atiende, al favorecer el conocimiento escolar significativo sobre la estructura y funcionamiento del cuerpo humano, así como sus diversos niveles de organización.

Reflexiona críticamente sobre las acciones que la especie humana ha realizado al manipular la información genética de los organismos, así como sus consecuencias biológicas, económicas y ético-morales.

Identifica, de manera continua, avances científicos y tecnológicos en las Ciencias, que permiten a la humanidad profundizar en el conocimiento de todas las formas de vida del planeta

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

Comprende los marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos, para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces y congruentes con los planes y programas de la educación secundaria.

Reconoce la articulación entre la educación básica al analizar los propósitos, orientaciones metodológicas, enfoques y niveles de graduación de los contenidos de la Biología, para utilizarla en la gestión de la enseñanza y aprendizaje.

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

Diseña actividades para la enseñanza y el aprendizaje de la Biología de acuerdo con los enfoques teóricos y metodológicos actuales.

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

Planea secuencias de aprendizaje basadas en el trabajo colaborativo y de reflexión, con estrategias de atención a la diversidad y a la diferencia, que favorecen tanto el desarrollo socioemocional y la resiliencia en la población que atiende.

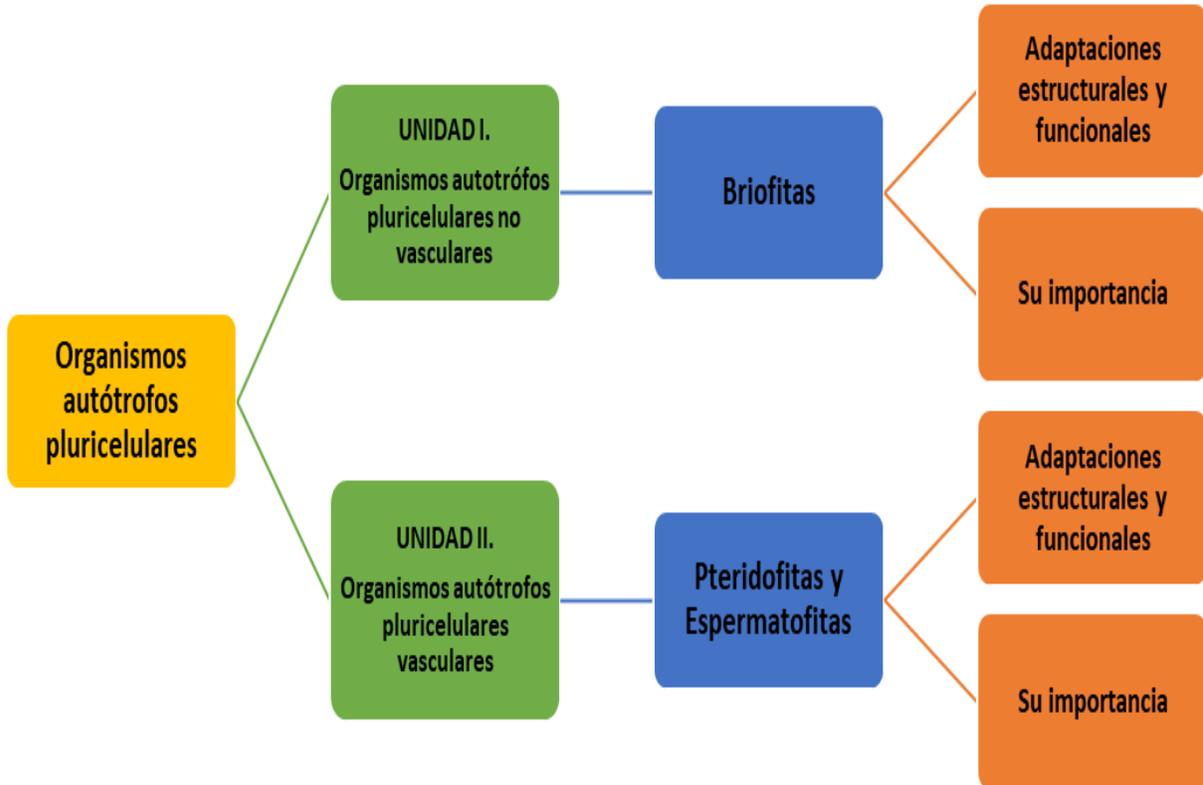
Planea e implementa, con el alumnado y la comunidad, proyectos socioeducativos, articulados a la Biología, que generan, una cultura del cuidado de sí, de bienestar común ligada a estilos de vida saludable y para el cuidado y preservación de la naturaleza y sus recursos como patrimonio mundial congruente con los enfoques intercultural crítico y de sostenibilidad.

**Utiliza la innovación y los avances tecnológicos en la educación, como parte de su práctica docente para favorecer el pensamiento científico y el desarrollo integral del alumnado.**

Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos de vanguardia para la generación de aprendizajes de la biología, en diferentes escenarios: presenciales.

Reconoce las culturas digitales y maneja pedagógicamente diferentes plataformas de manera crítica, reflexiva y responsable como herramientas que median y favorecen el desarrollo integral del alumnado, facilitan la investigación y la determinación de trayectorias de formación, actualización y desarrollo profesional

## Estructura del curso



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

El profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tienen relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje, así como con el logro del propósito, con el fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de la presente propuesta curricular.

Cada docente titular del curso debe tener presente que las y los estudiantes se encuentran en una etapa inicial de su formación profesional, por lo que será necesario ofrecerles un acompañamiento cercano que les ayude a adaptarse gradualmente a las exigencias de su vida escolar, para lo que será necesaria la movilización de conceptos, habilidades y actitudes. Se sugiere utilizar un proceso crítico y reflexivo centrado en el diálogo entre teoría y práctica, cuyo punto de partida es el conocimiento que tenga el estudiantado sobre la enseñanza y aprendizaje de la Biología.

Se sugiere que este curso se desarrolle propiciando actividades que faciliten la reflexión continua, el aprendizaje participativo en el que se promueva tanto el trabajo individual como el colaborativo.

Es recomendable que el profesorado responsable revise de manera cuidadosa los cursos enfocados a los aspectos didácticos que anteceden y preceden a éste, para encontrar la relación entre ellos, adicionalmente se sugiere conocer las experiencias de colegas que los hayan impartido. A partir de dicha revisión, podrá identificar la vinculación existente con el presente espacio curricular, conocer los referentes que posee el estudiantado y los productos que servirán como insumos para el trabajo a desarrollar.

La construcción de productos favorece la transposición didáctica mediante diversas perspectivas metodológicas, al comprender que su implementación depende de múltiples factores, a saber: niveles de conocimiento, finalidades de la enseñanza por nivel, necesidades, motivaciones y la caracterización grupal.

Se sugiere promover actividades que retomen los conocimientos de las y los normalistas; sus saberes previos se explicitan a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y no únicamente al inicio. Es primordial que se promueva el conflicto intelectual de diversas formas durante las sesiones de trabajo que se tienen consideradas para el desarrollo del curso.

Es tarea de cada docente responsable propiciar el desarrollo de habilidades investigativas, analíticas y de razonamiento a partir de actividades estructuradas en las que el alumnado se asuma como responsable de sus procesos de aprendizaje, el acompañamiento y la retroalimentación continua son cruciales para favorecer procesos metacognitivos, además de promover el diálogo, empatía, valoración de la

interculturalidad, respeto a la diversidad y el bienestar en los distintos niveles de acción en los que se trabaje.

Para el desarrollo de las actividades, se sugieren al menos tres reuniones del colectivo docente para planear y monitorear las acciones del semestre e incluso, acordar evidencias de aprendizaje comunes. Aunado a ello, se recomienda incluir en la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, ya que permiten desarrollar de manera transversal las competencias profesionales y genéricas.

De acuerdo con la naturaleza del curso, es importante:

- Promover la comprensión lectora y producción de textos de tal forma que las y los estudiantes desarrollen la literacidad.
- Realizar actividades de búsqueda de información físicas y digitales, propiciando espacios para la revisión de las capacidades que van desarrollando, en torno a esto.
- Plantear actividades, organizadores gráficos y evidencias de aprendizaje que impliquen avanzar en niveles de complejidad cognitiva del estudiantado durante toda su formación.
- Evidenciar la forma en que el enfoque de inclusión, interculturalidad y perspectiva de género atraviesa el desarrollo del curso.
- Utilizar tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD).
- Utilizar la investigación como herramienta didáctica en el aprendizaje por problemas o incidentes críticos, entre otras.
- Utilizar preguntas interesantes y desafiantes para dinamizar y promover la interactividad dentro del grupo.
- Realizar visitas guiadas y experiencias de campo, así como actividades experimentales relacionadas directamente con los contenidos de este curso.

Por otra parte, en caso de emergencia (pandemia, terremotos, incendios, inundaciones, entre otras) se recomienda optar por las microclases, para ello, podrán consultar el siguiente material: Mora, G. (2021). "Videoclases" para la formación docente. Revista Iberoamericana de Docentes. Recuperado de: <http://formacionib.org/noticias/?Videoclases-para-la-formacion-docente>.

## **Evidencias de aprendizaje**

### **Sugerencias de evaluación**

En este curso, los dominios y desempeños que manifieste el estudiantado serán los indicadores de su aprendizaje, por lo que será importante concentrar en estos la valoración, ya que ello permitirá reconocer los avances de las y los estudiantes, así como sus áreas de oportunidad y la de sus propios profesores, por lo que es necesario que cada docente fomente el aprendizaje por medio de estrategias que incentiven su interés y haga uso de criterios e instrumentos de evaluación acordes con los productos solicitados a lo largo del curso.

Será importante evaluar tanto el proceso como los productos obtenidos en cada unidad; esta acción estará sujeta a una revisión puntual por parte de cada docente quien debe valorar la pertinencia de las actividades que propone para, en caso de ser necesario, reorientar las tareas en función de las necesidades detectadas, de tal forma que la evaluación sea una tarea del docente hacia los estudiantes, de los estudiantes frente a sus procesos de aprendizaje (metacognición), del docente como acompañante de dichos procesos y de los resultados que obtiene en la implementación de las actividades propuestas para tomar decisiones de manera continua en beneficio del estudiantado.

Los productos elaborados pueden formar parte del portafolio personal, por lo que será conveniente incitar al estudiantado a guardar las evidencias de estos, a través de toda su formación, ya que puede serle útil si decide la modalidad de Portafolio de Evidencias, como producto de titulación.

Para el logro de lo anterior, se recomienda dar a conocer, al inicio de cada una de las unidades del curso, así como en su integración final, los aprendizajes por lograr, propiciando la elaboración de productos que servirán como evidencias parciales, para cada una de las unidades de aprendizaje y, como una evidencia final, para la evaluación general del curso.

Se presenta enseguida un condensado de las evidencias que se propone para este curso, en él se colocan cinco columnas que, indiscutiblemente, cada docente responsable tiene la posibilidad de modificar, retomar o cambiar, de acuerdo con los contextos, las características y los procesos formativos del grupo que le corresponde.

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, en la tabla se muestran cinco columnas, que, cada docente titular o en colegiado, podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con los perfiles cognitivos, las características, al proceso formativo, y contextos del grupo de normalistas que atiende.

<b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>Evidencias</b>	<b>Descripción</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Unidad I:</b> Organismos autótrofos pluricelulares no vasculares	Historieta Las plantas no vasculares	Narración donde el estudiante, de forma creativa, a partir de dibujos y texto, muestra y explica su aprendizaje sobre las adaptaciones estructurales y funcionales de briofitas.	Rúbrica holística	20%
<b>Unidad II:</b> Organismos autótrofos pluricelulares vasculares	Rotafolio educativo	Recurso que presenta información sistematizada e integrada, a través de los que el estudiantado logra explicar claramente y de manera creativa, los procesos evolutivos de las plantas.	Rúbrica holística	30%
<b>Evidencia integradora</b>	Feria de las ciencias	Socialización de los productos del curso con los que, el estudiantado, da muestra de la integración de los conocimientos adquiridos durante el semestre	Rúbrica holística	50%

## **Unidad de aprendizaje I. Organismos autótrofos pluricelulares no vasculares**

### **Presentación**

En esta primera unidad, el estudiantado comenzará el estudio de las plantas con una visión evolutiva con la que se ha trabajado desde el curso de Organismos unicelulares y multicelulares. Se parte de los contenidos adquiridos sobre la evolución de las células hasta llegar al conocimiento de las plantas no vasculares. Esta unidad se enfocará en este grupo de plantas, centrándose en la observación, el análisis, la comparación y la indagación de soluciones adaptativas que permitieron que las primeras plantas (Briofitas) lograran establecerse y mantenerse en este medio.

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 realice las actividades teóricas y prácticas de forma continua para enriquecer sus aprendizajes, particularmente, porque este grupo es, por lo general, poco conocido.

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

El estudiantado comprenderá cuáles fueron los procesos evolutivos que atravesaron los primeros organismos autótrofos pluricelulares para adaptarse a su nuevo hábitat, a través de la indagación, la sistematización, la organización y la socialización de la información derivada de cuestionamientos y dudas, que le permitan explicar tanto las funciones fisiológicas que desarrollan estos seres vivos, como su importancia en los ecosistemas.

### **Contenidos**

Briofitas

- Adaptaciones estructurales y funcionales
- Su importancia

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

Se sugiere **antes de iniciar la revisión de los temas**, la realización de una **práctica de campo o una salida** a lugares cercanos a las escuelas normales para identificar plantas briofitas, pteridofitas y espermatofitas (en caso de desconocer estos términos

puede revisarlos en algunos de los documentos sugeridos de la bibliografía), con la intención de observarlas. Pueden tomar fotografías para, posteriormente utilizarlas en la identificación de estas y sus características, recolectar tres especímenes (evitando la depredación) y con estos seres vivos **realizar un terrario cerrado**.

Dado que aún no se inicia el trabajo con los temas, se recomienda que cada docente responsable del curso sugiera los ejemplares que podrán ser considerados para el terrario cerrado, que guíe su armado y pida, al estudiantado, que observe detalladamente, para que identifique los diferentes factores bióticos y abióticos que pudieran interactuar en este modelo. La intención de este es que, a lo largo del semestre, las y los estudiantes normalistas, realicen observaciones, comparaciones, análisis, indagaciones y recolecten datos de las diversas situaciones que se pueden presentar en cada uno de estos terrarios.

De forma didáctica, cada docente, tendrá la oportunidad de **problematizar los saberes previos** de cada estudiante, se sugiere que haga uso del modelo realizado (terrario cerrado) propiciando la generación de nuevas dudas e inquietudes, y evaluar cómo 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 participe **generando nuevas preguntas**, sin señalar o sugerir cuáles son las explicaciones científicas y promoviendo la indagación, en el estudiantado, para integrar nueva información a sus modelos cognitivos. El o la docente puede realizar cuestionamientos como los siguientes: ¿Qué procesos evolutivos permitieron la existencia de estos organismos? ¿Qué representa el terrario y por qué? ¿Por qué son de diferentes tamaños? ¿Cuál es tu pronóstico para este terrario? ¿Por qué son tan diferentes entre sí? ¿Por qué unas tienen raíz y otras casi no?

Se sugiere **promover la socialización de las respuestas y una posterior indagación**, también es importante que, después de la indagación, el estudiantado comente sobre los resultados encontrados, aportando algunas evidencias que apoyen sus ideas con videos, textos e incluso ejemplares, terrario o fotografías si es posible, de manera que permita, a las y los estudiantes, una mayor comprensión de las explicaciones que ofrecen.

Para las posteriores actividades se sugiere invitar al grupo a organizarse para analizar, realizar actividades experimentales o debatir las ideas expuestas en el grupo.

Una vez que hayan iniciado este análisis, sería conveniente que se **planteen nuevas interrogantes** sobre las semejanzas y diferencias existentes en las plantas no vasculares, teniendo en cuenta la visión evolutiva y las interacciones que tienen con otros organismos en los ecosistemas en los que se encuentran. Pueden apoyarse de algunos de los textos y videos que se citan en las referencias bibliográficas y también solicitar, a las y los estudiantes, que realicen otras búsquedas, de manera autónoma.

Por lo tanto, se trata de que el estudiantado integre a sus modelos cognitivos la nueva información, **realizando organizadores, presentaciones, videos, infografías y dibujos**, entre otros, en los que se contemple a las Briófitas con semejanzas y diferencias estructurales y funcionales. 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 y 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 educación secundaria y medio superior 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 una historieta, como modelo explicativo, sobre el origen y evolución analizando las adaptaciones estructurales y funcionales de las Briófitas, primer grupo que colonizó la tierra.

Es conveniente hacer énfasis en que el producto integrador, 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 Feria de las ciencias.

## Evaluación de la unidad

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Historieta:</p> <p>Plantas no vasculares</p>	<p><b>Saber</b></p> <p>Comprende los procesos evolutivos que dieron origen a las primeras plantas (Briofitas)</p> <p>Da cuenta del conocimiento sobre la diversidad biológica de este grupo y la importancia que tienen para los demás seres vivos en los ecosistemas.</p> <p><b>Saber hacer</b></p> <p>Indaga y organiza la información vinculando las ideas principales para obtener una visión general sobre la evolución de las plantas no vasculares.</p> <p>Explica las adaptaciones morfológicas y funcionales que permitieron la incursión y permanencia de las plantas en el medio terrestre.</p> <p>Utiliza las TICCAD para indagar, analizar, organizar, diseñar y presentar la información a través de la historieta.</p> <p>Expone de manera fluida, clara y precisa el contenido de su historieta (modelo explicativo), respondiendo, de forma respetuosa y acertada, a las dudas de los espectadores.</p> <p>Participa de manera asertiva en la exposición de los otros modelos presentados.</p> <p>Desarrolla habilidades de comunicación, a través de la narración, imágenes y diálogos escritos y la explicación oral de su historieta.</p> <p>Utiliza fuentes confiables y suficientes y las refiere con el formato APA.</p> <p>Mantiene el interés del espectador o lector en el contenido de la historia.</p> <p><b>Saber convivir</b></p> <p>Mantiene buena disposición al trabajar colaborativamente para realizar las actividades prácticas.</p> <p>Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.</p> <p>Mantiene apertura a las ideas y sugerencias de sus compañeros y compañeras y la o el docente.</p> <p>Muestra honestidad al evitar plagio en la realización de su historieta.</p>

## **BIBLIOGRAFÍA**

A continuación, se presenta un conjunto de materiales bibliográficos que son sugerencias por lo que podrán ser sustituidos por otros más actualizados.

### **Bibliografía básica**

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2012). *Biología. La vida en la tierra*. Pearson Educations.

Campbell, N., Mitchel, L., & Reece, J. (2001). *Biología, conceptos y relaciones*.

Pearson Educación.

Curtis, H., Sue B., Schnek, A., & Flores, G. (2007). *Invitación a la biología*. Editorial Médica Panamericana.

Estébanez, B., Draper, I., & Medina, R. (2011). *Briófitos: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas*. <https://bit.ly/3f315EW>

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

Nabors. M. (2007). *Introducción a la Botánica*. Pearson Addison Wesley. [https://www.academia.edu/44352742/Introducci%C3%B3n\\_a\\_la\\_Bot%C3%A1nica\\_Murray\\_W\\_Nabors](https://www.academia.edu/44352742/Introducci%C3%B3n_a_la_Bot%C3%A1nica_Murray_W_Nabors)

Oram, R. (2007). *Biología. Sistemas biológicos*. McGraw-Hill/ Interamericana.

Purves, W., Sadava, D., Orians G., & Heller, H. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. Editorial Panamericana.

Raven, P. Evert, R. & Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Reverté.

Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2014). *Biología*. CENGAGE Learning.

Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2009). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. CENGAGE Learning.

Valencia, S. [edit.]. (2014). *Introducción a las Embriofitas*. 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-Mass, 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. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10449880005>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO). (2008). *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Delgadillo- Moya, C., & Cárdenas-Soriano, A. (2009). Musgos y otras Briofitas de importancia en la sucesión primaria. Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel, 101-105.

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

Larraín, J. (2009). *Musgos de Chile*. <http://www.musgosdechile.cl>

Parker, S. (2016). *Evolución, toda la historia*. Blume.

### **Videos**

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

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

## **Unidad de aprendizaje II. Organismos autótrofos pluricelulares vasculares**

### **Presentación**

Para continuar el trabajo es importante no dejar a un lado el enfoque evolutivo con el que se viene trabajando. Esta unidad abordará el estudio de las plantas vasculares, por lo que se sugiere que se analicen las adaptaciones que presentan las estructuras que constituyen a estos seres vivos y las funciones dependientes de ellas, ya que son los representantes de uno de los eventos más trascendentales de la evolución de la vida en el planeta, a partir de la especialización de tejidos que logran mantener el agua dentro de sí: la vascularidad y, con ello, la presentación de un crecimiento mayor del esporofito y la posibilidad de una mayor dispersión de sus células reproductoras, su germinación en lugares más retirados de la planta madre y su posible cruzamiento con otras plantas de la misma especie, pero con variabilidad genética, lo cual puede favorecer la sobrevivencia.

Se considera necesario las actividades de campo y el paso por el laboratorio, pues será, además de interesante para cada estudiante, un aprendizaje vivencial que lo acercará al conocimiento in situ, a través de acciones de observación, identificación, comparación, indagación y registro de datos, que permitan, al estudiantado, analizar, entender algunas características de las plantas y determinar las diferencias morfológicas que contribuyeron a que estos seres vivos, fueran capaces de retirarse de la cercanía de los cuerpos de agua hacia un medio terrestre más seco, más allá de lo que lo hizo el grupo de plantas de la unidad anterior.

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 sus funciones, interrumpiendo los procesos cognitivos que permiten contar con una visión integral sobre cómo han evolucionado las plantas vasculares, 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.

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.

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

El estudiantado comprenderá los cambios evolutivos en las estructuras y funciones de las plantas, a partir de la observación, el análisis, la indagación, la sistematización,

la organización y la socialización de la información, para conformar una visión general de la diversidad biológica de las plantas y la importancia que tienen para los demás seres vivos.

## Contenidos

Pteridofitas y Espermatofitas

- Adaptaciones estructurales y funcionales
- Su importancia

## Estrategias y recursos para el aprendizaje y la enseñanza

Se sugiere que esta unidad se inicie con una **actividad práctica de laboratorio** donde el estudiantado, en equipo, observe las características estructurales de un representante de cada uno de los tres grupos de plantas vasculares presentes en su entorno, (siempre recuerde que posee un terrario cerrado, con representantes de briofitas, pteridofitas y espermatofitas, que puede ayudar en la observación de estructuras y el análisis de situaciones que se van presentando al interior de este). Una vez que tengan registradas las observaciones, se puede generar un espacio de **análisis y comparación de los ejemplares**, en donde se les solicite que respondan, sin tener apoyo de fuentes de consulta, las siguientes preguntas: ¿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 esos organismos?, ¿pertenece al mismo grupo?, ¿cómo se distribuyen las sustancias al interior de estas plantas?, ¿qué les permite mantenerse en pie?, ¿qué diferencias encuentras, entre las estructuras de estas y las briofitas?

Se espera que las diferencias encontradas tengan que ver con la hoja, tallo, raíz, semilla, flor y fruto y aspectos en cuanto a tamaño y firmeza, comprendiendo que estos nuevos organismos observados tienen características diferentes a los no vasculares. Será importante tomar en cuenta las respuestas y propiciar la formulación de nuevas preguntas.

Aplicar la dinámica de **compartir y comparar las observaciones y 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 da la oportunidad al docente de generar nuevos planteamientos para 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.

Se sugiere promover la **búsqueda de información** e invitar a traer al aula, aquellos materiales o fuentes que se han consultado en sus indagaciones (incluyendo los libros de texto de secundaria y bachillerato), para compartir y tratar de resolver sus propias

inquietudes y hallazgos con el grupo. El contenido que se rescate de este proceso relacionado con las adaptaciones estructurales y funcionales de las plantas, ayudará a entender de qué manera intervienen en sus funciones vitales haciendo énfasis en la reproducción, ya que es primordial en los procesos evolutivos.

Se sugiere invitar al grupo a **trabajar colaborativamente** conformando equipos de entre cuatro y seis integrantes (o como sea más conveniente), para elaborar diversos materiales en función de los resultados de sus observaciones e indagaciones y retomando y cotejando los planteamientos expuestos sobre ese tema en los libros de texto de primaria y secundaria, seleccionando el tema que quieren conocer con mayor profundidad. Una vez determinado 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, para explicar la información al resto de sus colegas, a través de un recurso apropiado, determinado por ellos.

**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 o, en su defecto, revisar el video cuya liga se proporciona en los apoyos del área de la bibliografía, lo ideal sería que, la o el docente, pudiera identificar un lugar donde se observe especímenes tanto del grupo de los helechos, como de los pinos y de plantas con flor y fruto.

La intención de la actividad anterior es que el estudiantado logre observar ejemplares en su propio ecosistema al que pertenecen, pues estas contribuyen a la formación y conservación del suelo y, como consecuencia, la preservación de especies que permiten, a su vez, la conservación del ecosistema.

Es importante, también que el estudiantado 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, en 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 proporciona dentro los ecosistemas.

Durante la **exposición de cada equipo**, se sugiere invitar, al resto del 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 planteado, 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 a partir de lo indagado; será indispensable que cada uno de los equipos integre, a su información, los resultados de sus trabajos prácticos, que les permitan apoyar las explicaciones que ofrecerán a sus colegas.

Finalmente, el contenido de la evidencia, referente al tema elegido, se presentará en un **rotafolio**, donde cada uno de los equipos integrará los aspectos relacionados a las adaptaciones estructurales y funcionales (haciendo énfasis en los factores evolutivos relacionados con la reproducción), así como aspectos ecológicos, culturales, económicos, industriales y/o medicinales.

## Evaluación de la unidad.

A continuación, se proponen los criterios de evaluación para esta unidad.

Evidencias de la unidad II	Criterios de evaluación
<p>Rotafolio Plantas vasculares</p>	<p><b>Saber</b></p> <p>Conoce las diferencias entre las estructuras de los diversos grupos de plantas vasculares (plantas sin semilla y con semilla) como resultado de la evolución.</p> <p>Comprende la relación entre las estructuras y sus funciones en los procesos vitales que desarrollan.</p> <p>Reconoce la diversidad de estos organismos y valora su importancia en los ecosistemas.</p> <p><b>Saber hacer</b></p> <p>Explica, de forma clara, los cambios evolutivos que ayudaron a que estas plantas sobrevivieran y se dispersaran en el medio terrestre.</p> <p>Utiliza las TICCAD para indagar, analizar, organizar, diseñar y presentar la información.</p> <p>Desarrolla habilidades de comunicación, de la organización y sistematización de información, de datos, imágenes a través de la explicación oral de su rotafolio.</p> <p>Mantiene el interés del espectador, o lector, en la exposición del rotafolio.</p> <p>Utiliza fuentes confiables y suficientes y las refiere con el formato APA.</p> <p><b>Saber convivir</b></p> <p>Presenta buena disposición al trabajar colaborativamente en la realización de las actividades.</p> <p>Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.</p> <p>Asume el liderazgo y la responsabilidad compartida en torno a su proceso de aprendizaje, en el trabajo individual y por equipo.</p> <p>Mantiene apertura a las ideas y sugerencias de sus compañeros y compañeras y la o el docente.</p> <p>Muestra honestidad al evitar plagio en la realización de su rotafolio.</p>

## **BIBLIOGRAFÍA**

A continuación, se presenta un conjunto de materiales bibliográficos que son sugerencias por lo que podrán ser sustituidos por otros más actualizados.

### **Bibliografía básica**

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2012). *Biología. La vida en la tierra*. Pearson Educations.

Campbell, N., Mitchel, L., & Reece, J. (2001). *Biología, conceptos y relaciones*. Pearson Educación.

Curtis, H., Sue B., Schnek, A., & Flores, G. (2007). *Invitación a la biología*. Editorial Médica Panamericana.

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

Nabors, M. (2007). *Introducción a la Botánica*. Pearson Addison Wesley.

Purves, W., Sadava, D., Orians G., & Heller, H. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. Editorial Panamericana.

Raven, P. Evert, R. & Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Reverté.

Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2014). *Biología*. CENGAGE Learning.

Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2009). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. CENGAGE Learning.

### **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. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1405-27682008000200001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-27682008000200001&lng=es&nrm=iso)

Ahuatzin, B. B. (julio- septiembre de 2015). Las plantas sagradas mexicanas. México. Ciencia- [https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/66\\_3/PDF/S\\_agradas.pdf](https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/66_3/PDF/S_agradas.pdf)

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.

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.

Ferriol, M. M. & López del Rincón C. (s.f). Los equisetos. Caracteres vegetativos. Dpto. ecosistemas Agroforestales. Depto. Biotecnología. Universidad Politécnica de Valencia. <https://bit.ly/3f3rGzt>

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.

Mendoza, A., Windham, M., Pérez, B., & Yatskievych, G. (2001). Una nueva especie de *Pellaea* (Pteridaceae) del estado de San Luis Potosí, México. *Acta Botánica Mexicana*, (57),15 - 21. <https://bit.ly/3DONQUd>

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

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. <https://bit.ly/2ZFYZCc>

Velázquez M., E. & Aguirre, H., E. (s.f). Los Helechos como plantas ornamentales. Usos de plantas mexicanas. *Ciencia* julio-septiembre de 2015. <https://bit.ly/477jpFZ>

Véliz-Pérez, Mario & Vargas, Jorge. (2019). Helechos arborescentes de Guatemala: distribución, diversidad, usos y manejo. Recuperado de: <https://bit.ly/2VMHT4v>

Universidad Complutense de Madrid [UCM]. (s.f). *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. <https://bit.ly/2ZFOD53>

## Videos

35ciencias. (20 oct. 2009). *Helecho: Ciclo biológico*. [Video]. YouTube. <https://bit.ly/38uAOSV>

Amor por las plantas. (20 feb. 2016). *Historia y características de los helechos. Antiguos y hermosos*. [Video]. YouTube. <https://bit.ly/2VRGABk>

Audiovisuales UCA. (7 oct. 2014). *Helechos. Una ventana a la prehistoria* (2009). [Video]. YouTube. <https://bit.ly/3qx1uxx>

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

Biología y Geología IES Lázaro Cárdenas. (14 feb. 2015). La flor de las Gimnospermas. 1o ESO. (video). YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=MJSUWsl50a8&ab\\_channel=Biolog%C3%ADayGeolog%C3%ADaIESL%C3%A1zaroCardenas](https://www.youtube.com/watch?v=MJSUWsl50a8&ab_channel=Biolog%C3%ADayGeolog%C3%ADaIESL%C3%A1zaroCardenas)

Butcher Joe. (8 may 2011). El nacimiento de un árbol. (video). YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=ejw00NIVVvk&ab\\_channel=ButcherJoe](https://www.youtube.com/watch?v=ejw00NIVVvk&ab_channel=ButcherJoe)

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

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

Decogarden. (2 mayo 2018). *Helechos arbóreos* - Decogarden. [Video.] YouTube. <https://bit.ly/2NUnV3i>

El jardín de Mr. Luis A. (21 mayo 2020). *Helechos tipos y cuidados básicos/Helechos variedades*. [Video]. YouTube. <https://bit.ly/31O8x0y>

Estudia y Aprende. (30 ago. 2020). Aportaciones de la Herbolaria mexicana a la ciencia y a la medicina del mundo. (video). YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_A0rgeja38k](https://www.youtube.com/watch?v=_A0rgeja38k)

La Térmica. (22 mayo 2019). El herbario de las plantas olvidadas. con Aina S. Erice (Videoconferencia). (video). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=x-T05ZpO7xM>

Roland Merino Moreno. (11 jul. 2018). Plantas- Clasificación moderna- Antigua- Briófitas- Pteridofitas- Gimnospermas-Angiospermas. (video). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=HYeofH5sxuo>

Rosario Melero Alcibar. (17 jul. 2012). Reproducción en plantas. (video). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=0iG87sMs62c&list=PLkCAZLzk5DpyoNmjL7PwuJ2QCJlqCQdJ0>

Rosario Melero Alcibar. (17 jul. 2012). Formación de un fruto. (Video). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=MWtmrqN2n9g>

Rosario Melero Alcibar. (17 jul 2012). Germinación de una semilla. (video). YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=gcBa\\_cgsbzg&ab\\_channel=RosariomeleroAlcibar](https://www.youtube.com/watch?v=gcBa_cgsbzg&ab_channel=RosariomeleroAlcibar)

TV MÁS. (28 mayo 2018). Veracruz Agropecuario - *Helecho Arborescente en la Reserva Ecológica La Martinica*. [Video]. YouTube. <https://bit.ly/2VNUcO1>

TvAgro. (29 mar 2016). *Tipos de helechos y cuidados en la jardinería*. TvAgro por Juan Gonzalo Ángel. [Video]. YouTube. <https://bit.ly/2Bw4ueM>

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

### **Sitios web**

Gómez V. (s.f). Lycopodios: características, reproducción, nutrición y usos. Lifeder.com. <https://bit.ly/2YYleUC>

Sáez Ch. A. (2018). Sauce llorón o el árbol de la melancolía. 5 de septiembre. Diario digital de Cienfuegos. <https://bit.ly/2VN3cD1>

Semanario de la UNAM (2012). Carece México de un sistema adecuado de producción de plantas medicinales. Semanario de la UAM Vol. XIX Núm. 3. <https://bit.ly/2BFGvK2>

Universidad Complutense de Madrid (UCM). (s.f.). *Caracteres reproductivos del esporófito*. Departamento de Biología Vegetal I. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. <https://bit.ly/2ZFOD53>

## Evidencia integradora del curso

Como evidencia integradora se realizará una Feria de las ciencias que permite al estudiantado, una mayor comprensión de la realidad y un aprendizaje más profundo de ellas, pues representa la oportunidad de profundizar conocimientos, habilidades de investigación, pensamiento crítico e interés por la ciencia. Esta feria tiene la finalidad de mostrar los dominios y desempeños desarrollados por el estudiantado y promueve, a su vez, la creatividad, la inventiva y la relación íntima con la comunidad a través del trabajo conjunto.

En esta Feria de las ciencias, el estudiantado presentará las evidencias de las actividades de cada unidad, otros de los productos que se pretende presentar son los terrarios cerrados, creados al inicio del ciclo; germinados y ejemplos de propagación vegetal; todos estos fueron insumos para la observación, el análisis y la reflexión, así como para comprender algunos aspectos que forman parte de las funciones vitales de estos organismos en cuestión.

Por otro lado, esta actividad genera, en los estudiantes, habilidades para la indagación, la sistematización y la comunicación que permite la posibilidad de interactuar con integrantes de la comunidad escolar, proyectando, más allá de la institución, el conocimiento convertido en saber, saber hacer y saber ser. Como plus, promueve que la y el estudiante, vayan aprendiendo aspectos de logística, al organizar, guiar, seleccionar y tomar en cuenta el contexto para poner en marcha su Feria de las ciencias.

<b>Evidencia:</b>	<b>Criterios de evaluación de la evidencia integradora</b>
Feria de Ciencias	<p><b>Saber</b></p> <p>Comprende los procesos evolutivos que dieron origen a la colonización y diversificación de las plantas en el medio terrestre.</p> <p>Recupera, integra y demuestra lo aprendido en el curso a través del curso la exposición oral de las evidencias.</p> <p><b>Saber hacer</b></p> <p>Organiza, diseña y realiza las gestiones necesarias para la ubicación del stand para la presentación de sus evidencias de aprendizaje.</p> <p>Diseña material didáctico adecuado que facilite la comprensión de la información que presentará a la comunidad.</p> <p>Explica de manera clara, precisa y fluida el contenido que le corresponde en la exposición que se realice y responde respetuosamente y con seguridad a los cuestionamientos del público.</p>

<b>Evidencia:</b>	<b>Criterios de evaluación de la evidencia integradora</b>
	<p>Expone de forma exhaustiva las ideas centrales del grupo de plantas asignado, utilizando el vocabulario pertinente y preciso.</p> <p>Plantea ejemplos prácticos y pertinentes sobre la temática que le corresponde.</p> <p>Contesta con respeto, veracidad y precisión a las preguntas que hacen los asistentes sobre el contenido.</p> <p>Presenta el producto, ante el público, de manera tranquila, relajada y amena.</p> <p>Muestra, al realizar la exposición, la preparación de sus ideas.</p> <p>Motiva la participación del público, a través de preguntas, opiniones o sugerencias en su exposición.</p> <p>Utiliza un tono y volumen de voz adecuado para la audiencia y el espacio donde se lleva a cabo.</p> <p>Establece contacto visual con la audiencia durante su exposición.</p> <p>Utiliza adecuadamente los elementos paralingüísticos como apoyo a lo que comunica.</p> <p><b>Saber convivir</b></p> <p>Trabaja colaborativamente al diseñar, elaborar, organizar y presentar sus evidencias de aprendizaje.</p> <p>Muestra conocimiento, disposición al autoevaluarse y coevaluar a sus compañeros y compañeras, de manera respetuosa y con fines de mejora.</p> <p>Fortalece el vínculo con la comunidad en general al propiciar espacios para la interacción científico-escolar.</p> <p>Valora la participación y opinión del público para enriquecer la presentación de su proyecto.</p> <p>Fortalece su formación docente al desarrollar proyectos integrales que complementan sus áreas de conocimiento.</p>

## **Perfil académico sugerido**

Licenciatura en Pedagogía, Ciencias de la Educación, otras afines Preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la pedagogía.

Obligatorio: Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área educación. Otras afines.

Deseable: Experiencia en educación normal o media superior y superior y como docente en educación secundaria

## **Nivel Académico**

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

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

- De preferencia con experiencia en investigación educativa.

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 doctorados en el área de educación y con conocimientos en Biología.

## **Experiencia docente para:**

- Desarrollar el enfoque establecido en los planes y programas de estudio vigentes

- Planear y evaluar de manera integral

- Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

- Realimentar oportunamente el aprendizaje del estudiantado.

- Coordinar grupos de aprendizaje.

- Capacidad para diseñar, propiciar, mediar y evaluar situaciones de aprendizaje.

- Aplicar estrategias didácticas diversas y adecuadas para la enseñanza de los contenidos biológicos, reconociendo la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales en una sociedad inmersa en avances científicos y tecnológicos.

- Promover el desarrollo de habilidades y valores asociados con la formación científica

- Trabajar con adolescentes y jóvenes de zonas urbanas y rurales.

- Promover la inclusión en grupos de aprendizaje

## Referencias de este programa

- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2012). *Biología. La vida en la tierra*. Pearson Educations.
- Boege, E. (2009). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias*, 92 (092).
- Campbell, N., Mitchel, L., & Reece, J. (2001). *Biología, conceptos y relaciones*. Pearson Educación.
- Curtis, H., Sue B., Schnek, A., & Flores, G. (2007). *Invitación a la biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Miller, K., & Levine, J. (2010). *Biología*. Pearson Educations.
- Nabors. M. (2007). *Introducción a la Botánica*. Pearson Addison Wesley.
- Purves, W., Sadava, D., Orians G., & Heller, H. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. Editorial Panamericana.
- Raven, P. Evert, R. & Eichhorn, S. (1991). *Biología de las plantas*. Reverté.
- Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2014). *Biología*. CENGAGE Learning.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2009). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. CENGAGE Learning.

## 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-Mass, 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. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10449880005>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO). (2008). *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Ferriol, M. M. & López del Rincón C. (s.f). Los equisetos. Caracteres vegetativos. Dpto. ecosistemas Agroforestales. Depto. Biotecnología. Universidad Politécnica de Valencia. <https://bit.ly/3f3rGzt>
- 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.

Mendoza, A., Windham, M., Pérez, B., & Yatskievych, G. (2001). Una nueva especie de Pellaea (Pteridaceae) del estado de San Luis Potosí, México. *Acta Botánica Mexicana*, (57),15 - 21. <https://bit.ly/3DONQUd>

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

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. \_ <https://bit.ly/2ZFYZCc>

Velázquez M., E. & Aguirre, H., E. (s.f). Los Helechos como plantas ornamentales. Usos de plantas mexicanas. *Ciencia* julio-septiembre de 2015. <https://bit.ly/477jpFZ>

### **Recursos de apoyo**

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

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

### **Buscadores confiables**

<https://dialnet.unirioja.es/>

<https://scielo.org/es/>

<https://eric.ed.gov/>

<https://scholar.google.es/>

<https://www.redalyc.org/>

<http://iresie.unam.mx/>