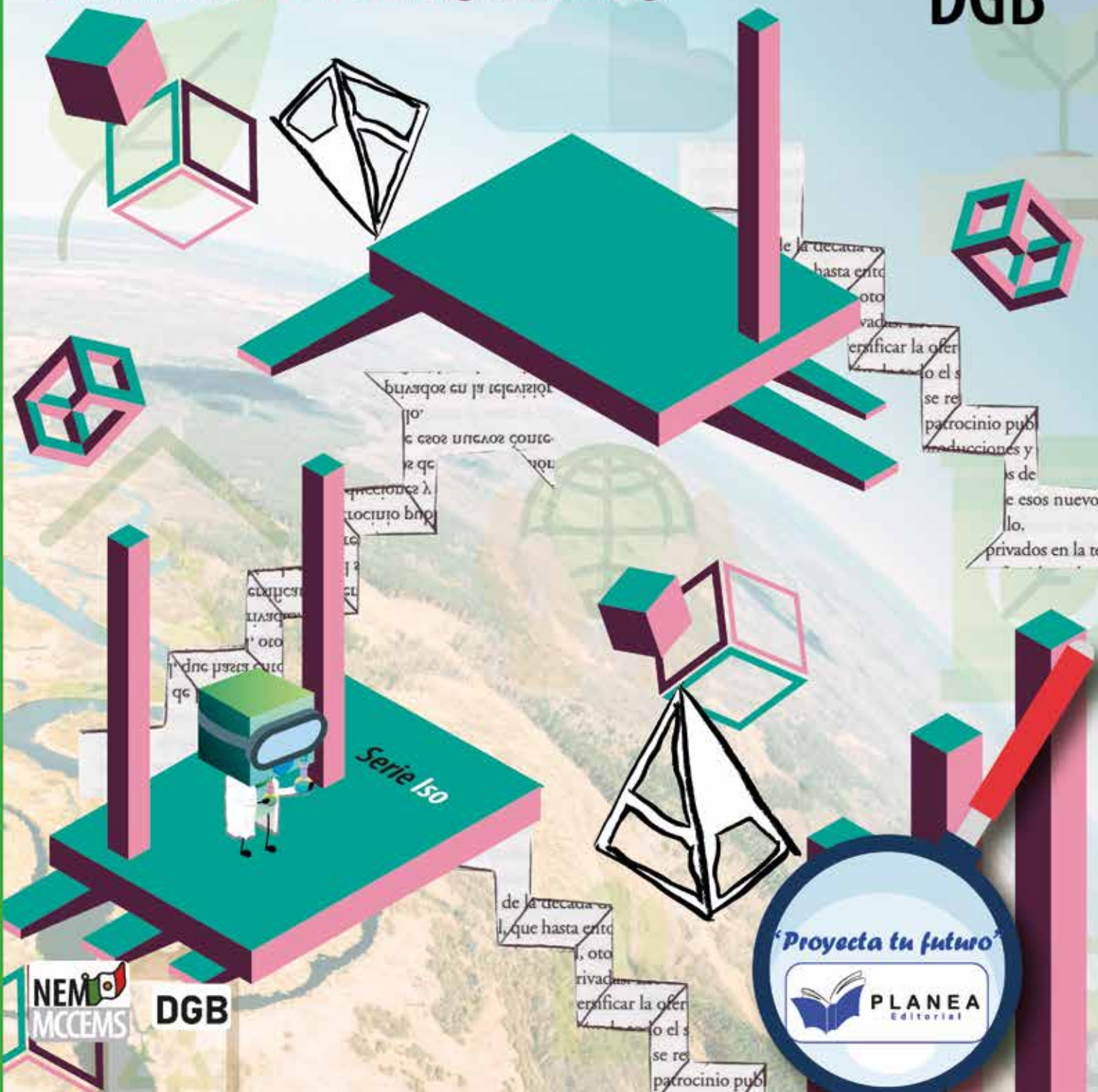


Temas selectos de biología 2

Ubaldo Chávez Pérez

DGB



NEM
MCCEMS

DGB





Temas selectos de biología 2

Primera edición 2026

Copyright © Editorial Planea

ISBN: En trámite

Impreso en México

Contacto: 771-655-6186

Correo electrónico:

informes@editorialplanea.com.mx

Se reservan todos los derechos. Está prohibida la reproducción, almacenamiento en sistemas de recuperación o transmisión de estas publicaciones, ya sea de forma electrónica, mecánica, mediante fotocopia, grabación u otros medios, sin el consentimiento previo del editor. Esto incluye su distribución en redes, almacenamiento electrónico o transmisión para fines de aprendizaje a distancia.

Editor en jefe: Cosme Lorenzo Rodríguez

Autor: Ubaldo Chávez Pérez

Correctora: Angélica María Alvarado Carreón

Diseño: Nasbbi Irazú Portes Loeza

Imágenes: Adobe Stock

Aviso de exención de responsabilidad:

Los enlaces incluidos en este libro no son propiedad de Editorial Planea, por lo que no se tiene control sobre la información proporcionada por los sitios web en un momento determinado, ni se puede garantizar la exactitud de la información proporcionada por terceros (enlaces externos). Aunque la información se recopila con cuidado y se actualiza de manera constante, no se asume responsabilidad alguna por su exactitud, integridad o actualidad.

Los artículos atribuidos a los autores reflejan sus opiniones y, a menos que se indique de forma específica, no representan las opiniones del editor. Además, la reproducción de este libro o cualquier material de los sitios web incluidos en él no está autorizada, ya que dicho material puede estar sujeto a derechos de propiedad intelectual.

Los derechos pertenecen a sus respectivos propietarios, y Editorial Planea no se hace responsable de la información mostrada en los enlaces proporcionados.



Presentación

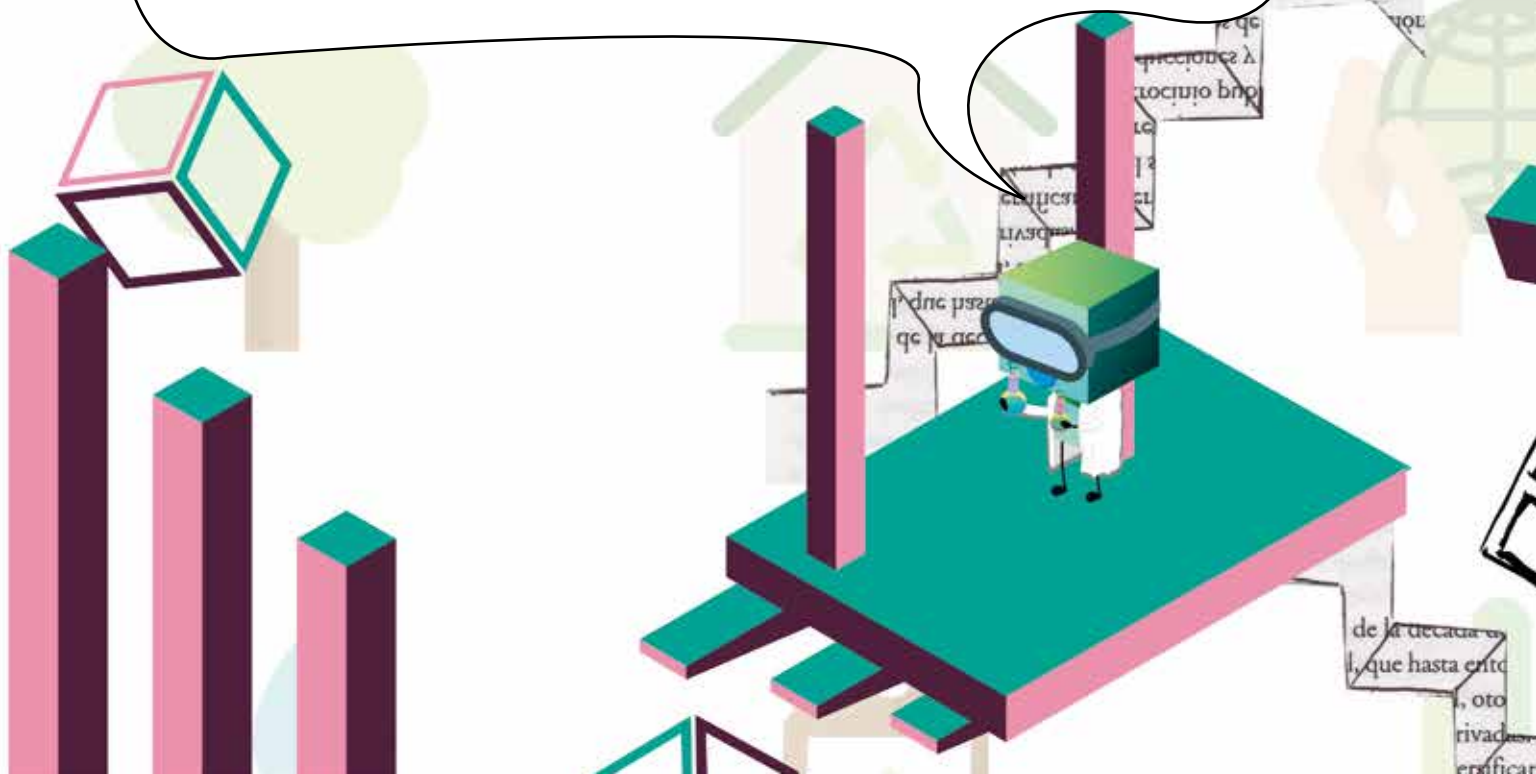
En la Editorial Planea estamos comprometidos por ofrecer materiales didácticos de alta calidad, apegados al Nuevo Modelo Educativo de la Educación Media Superior, basado en la premisa de desarrollar en ti joven estudiante un aprendizaje situado en tu entorno, que te ayude en tu día a día, adaptándose a los cambios y brindarte un constante aprendizaje inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo, basado en los principios de la Nueva Escuela Mexicana.

Este libro se encuentra apegado al 100 % al programa de estudio basado en progresiones de aprendizaje del NME de la EMS, abordando los contenidos transversales para lograr los aprendizajes meta que propone el programa de “Temas Selectos de Biología”, para Bachillerato General.

Estas progresiones, se encuentran organizadas en dos unidades de aprendizaje, la primera denominada “Diversidad biológica y su papel en el equilibrio de los ecosistemas”, donde se analizan los procesos biológicos de las plantas y animales, y su influencia en los ecosistemas, la biodiversidad como variedad de vida, aterrizando en que nuestro país es megadiverso; la segunda unidad nombrada como “Estrategias y regulaciones para la conservación de los ecosistemas”, la cual aborda los ecosistemas locales, especies endémicas, el desarrollo sustentable, la leyes y normas ambientales en México y las 5R como estrategia para el equilibrio ambiental.

Este libro, está diseñado para ti, con la finalidad desarrollar tus conocimiento y habilidades en “Temas Selectos de Biología”, vinculando los conceptos transversales del área del conocimiento de las “Ciencias naturales, experimentales y tecnología”, incluyendo prácticas de ciencia e ingeniería, contenidos interdisciplinarios y las prácticas socioemocionales en los diferentes ámbitos para proporcionarte una educación integral.

¡Qué disfrutes su contenido!



La Nueva Escuela Mexicana NEM

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) parte de un diagnóstico donde la educación se entendía como tres ciclos sin conexión, la educación básica (preescolar, primaria y secundaria), la educación media superior y la educación superior, con base en este diagnóstico se construye una propuesta donde la educación debe ser entendida para toda la vida, bajo el concepto de aprender a aprender, la actualización continua, adaptación a los cambios y el aprendizaje permanente.

La NEM propone un plan de 23 años en los diferentes niveles educativos, los cuales estén interconectados entre sí, donde se potencialice la formación integral de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes con el objetivo de promover el aprendizaje de excelencia, inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo a lo largo de su formación.

Para alcanzar el bienestar y la prosperidad incluyente, la NEM se fundamenta en los siguientes principios:



Fomento de la identidad con México. El amor a la patria, el aprecio por su cultura, el conocimiento de su historia y el compromiso de los valores plasmados en la Constitución Política, son las acciones que forman este principio.

Responsabilidad ciudadana. El principio implica la aceptación de derechos y deberes personales y comunes, el respeto por los valores cívicos por parte de los estudiantes formados en la NEM es esencial para transmitir los valores de honestidad, respeto, justicia, solidaridad, reciprocidad, lealtad, libertad, equidad y gratitud.



Honestidad. Se destaca este valor dentro de la responsabilidad social de los estudiantes, el cual permite formar una sociedad con base en la confianza y el sustento de la verdad de todas las acciones para permitir una sana relación entre los ciudadanos.

Respeto de la dignidad humana. Promover el respeto irrestricto a la dignidad y los derechos humanos de las personas, con base en la convicción de la igualdad de todos los individuos en derechos, trato y oportunidades.





Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente. La conciencia ambiental favorece la protección y conservación del medio ambiente, la prevención de la contaminación y cambio climático comienza con la educación del desarrollo sostenible.

Promoción de la interculturalidad.

El aprecio y la comprensión por la diversidad cultural y lingüística, así como, el diálogo y el intercambio cultural es una fuerza motriz para tener una vida intelectual, afectiva, moral y espiritual.



Participación en la transformación de la sociedad.

La superación de cada persona por iniciativa propia es la base de este principio, el sentido social de la educación permite construir relaciones cercanas, solidarias y fraternas que superan las indiferencias y la apatía por transformar la sociedad.



Promoción de la cultura de la paz. El objetivo de la agenda 2030 que promueve "Paz, justicia e instituciones sólidas", tiene como fundamento promover sociedades pacíficas, inclusivas, que faciliten el desarrollo sostenible, el acceso a la justicia para todos y la construcción a todos los niveles de instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.





Conoce tu libro

Dentro del libro se encuentra desarrollado el Nuevo Modelo Educativo de la Educación Media Superior, el cual se basa en un programa de estudio por progresiones de aprendizaje, las cuales se desarrollan en tres momentos que son:



Apertura. En este primer momento se busca despertar el interés y la motivación del estudiante por el tema que se va a abordar.



Cierre. En este último momento se busca consolidar los aprendizajes y hacer una evaluación del proceso.



Desarrollo. Se presenta el contenido y se realiza una explicación clara y detallada de los conceptos clave.



También se encuentran las secciones:

Evaluación diagnóstica. Se encuentra al inicio de cada unidad de aprendizaje, ayuda a identificar las fortalezas y debilidades con los temas que se van a abordar.

Aprendizaje situado en contextos:



Escuela



Aula



Comunidad



Prácticas transversales.

Donde se enlazan los aprendizajes de los recursos socio-cognitivos con las disciplinas de las áreas de conocimiento.

Prácticas socioemocionales.

El currículum ampliado se vincula con los recursos sociocognitivos, áreas de conocimiento por medio de los diferentes ámbitos de los recursos socioemocionales que están presentes en este tipo de actividades.





Prácticas de aprendizaje. La mejor manera de aplicar los conocimientos y habilidades aprendidas es a través de este tipo de prácticas, las cuales están numeradas, ubicadas en un contexto de aprendizaje y potencializando un principio de la NEM, como se muestra en el siguiente ejemplo:



Práctica de aprendizaje

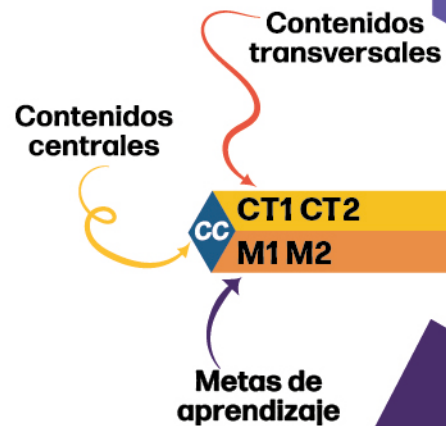


Lectura NEM. Es una actividad de comprensión lectora que aborda uno de los principios de la Nueva Escuela Mexicana.



Evaluación de la unidad de aprendizaje. Son reactivos que abordan los temas de cada unidad de aprendizaje.

Contenidos centrales, contenidos transversales y metas de aprendizaje. Cada progresión tiene al inicio el contenido central, los contenidos transversales y metas de aprendizaje que aborda el programa de estudios como se muestra a continuación:



Proyecto Aula - Escuela - Comunidad (PAEC). En estos códigos QR podrás realizar las actividades de las progresiones que son parte del PAEC.

Maestro Iso. Cada vez que veas al maestro Iso, él te explicará la progresión de manera dinámica, escaneando el código QR.



Progresiones de aprendizaje

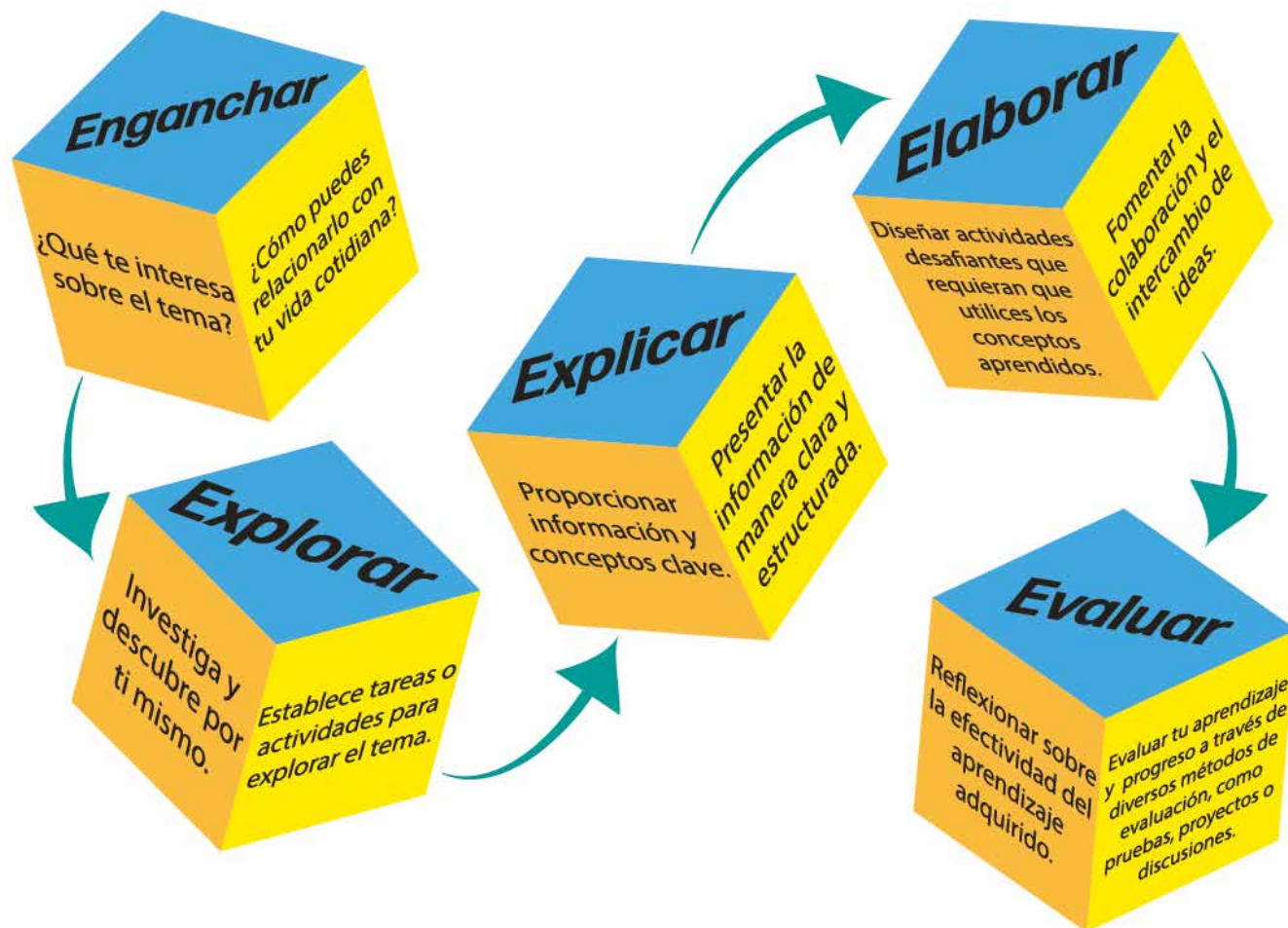
1. Los procesos biológicos de las plantas, como la comunicación y la transpiración, influyen en el funcionamiento de los ecosistemas.
2. Los procesos biológicos de los animales influyen en el funcionamiento de los ecosistemas. La relación entre los organismos modifica el ambiente y a ellos mismos.
3. La biodiversidad es la variedad de la vida. Existen tres niveles de variedad biológica: genética, de especies y de ecosistemas.
4. México es un país megadiverso. Las especies son determinadas por las características físicas y geográficas del territorio nacional.
5. Los ecosistemas locales son unidades geográficas con características propias por lo que existen especies que se encuentran única y exclusivamente en esa región. Las especies endémicas juegan un papel primordial en el entorno.
6. El desarrollo sustentable promueve el progreso económico y social, garantizando que se utilicen de forma eficiente y respetuosa los recursos. El bienestar humano, depende de atender las necesidades económicas, ecológicas, sociales y culturales para asegurar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras.
7. Existen leyes y normas que protegen el medio ambiente y los recursos naturales salvaguardando los ecosistemas. En México, esta interrelación asegura que el progreso económico y social se logre sin destruir los ecosistemas que son fundamentales para el bienestar humano y ambiental.
8. Las 5R como estrategia es clave para el equilibrio ambiental. El impacto ambiental está relacionado con los factores naturales, económicos y sociales.



Estrategias para trabajo colaborativo

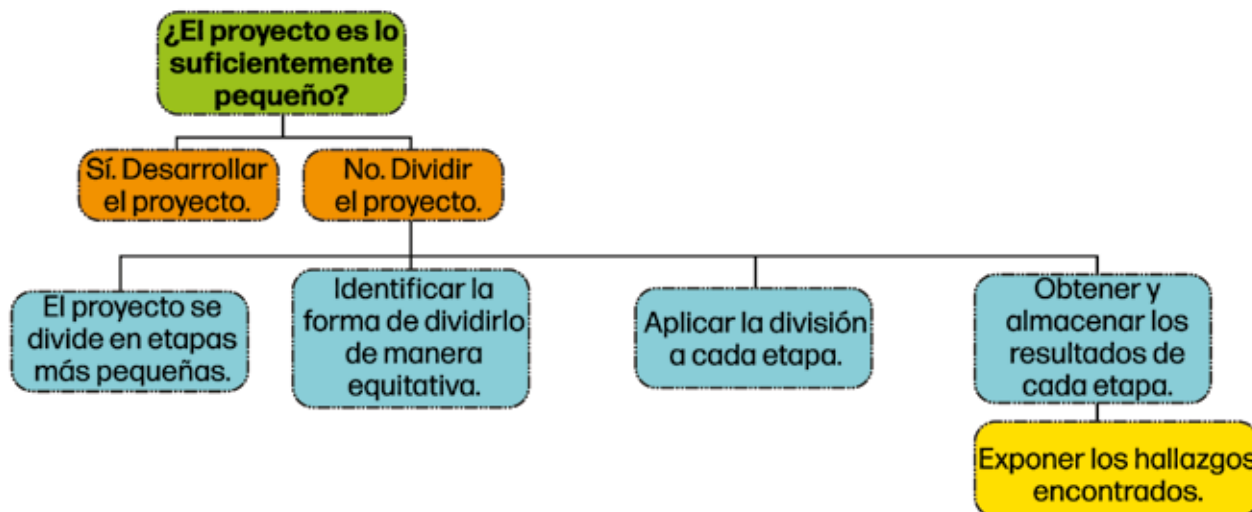
Estrategia 5E

Es una estrategia utilizada en educación para el trabajo colaborativo y diseño de proyectos, consiste en:



Divide y vencerás

Consiste en no ver un proyecto como una unidad, sino como una serie de etapas que pueden desarrollarse de manera individual para después integrar y exponer los hallazgos encontrados, a continuación se muestran los pasos a seguir.



Contenido

Unidad de aprendizaje 1. Diversidad biológica y su papel en el equilibrio de los ecosistemas

- Procesos biológicos de las plantas y su influencia en los ecosistemas.
- Procesos biológicos de los animales y su influencia en los ecosistemas.
- La biodiversidad como variedad de la vida.
- México como país megadiverso.

Unidad de aprendizaje 2. Estrategias y regulaciones para la conservación de los ecosistemas

- Ecosistemas locales y especies endémicas.
- Desarrollo sustentable.
- Leyes y normas ambientales en México.
- Las 5R como estrategia para el equilibrio ambiental.





Unidad de aprendizaje 1

Diversidad biológica y su papel en el equilibrio de los ecosistemas

Contenido central

- **CC.** Análisis y funcionamiento de los procesos biológicos en los ecosistemas para el desarrollo sustentable.

Conceptos transversales

- **CT1.** Patrones
- **CT2.** Causa y efecto
- **CT4.** Sistemas
- **CT6.** Sistemas
- **CT7.** Estabilidad y Cambio

Metas de aprendizaje del contenido central:

- **MCCI.** Comprender de manera integral los procesos biológicos que ocurren en los ecosistemas, reconociendo la interrelación entre los organismos y su entorno. Para analizar cómo dichos procesos influyen en el equilibrio ecológico y en la capacidad de los ecosistemas para mantenerse de manera sustentable, con el fin de desarrollar en el estudiantado una conciencia ambiental crítica y formar ciudadanos capaces de tomar decisiones responsables que promuevan la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales, garantizando el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Metas de aprendizaje:

- **CT1.** Reconocer la transpiración y la comunicación como procesos que realizan las plantas
 - Reconocer los procesos biológicos de comportamiento animal a partir de la etología y sociobiología.
 - Reconocer la importancia de la biodiversidad a partir de la variedad biológica (genética, de especies y de ecosistemas) para comprender los cambios y funcionamiento de los ecosistemas.
- **CT2.** Analizar cómo influyen la transpiración y la comunicación de las plantas en el funcionamiento de los ecosistemas.
 - Explicar los comportamientos de los animales para comprender cómo modifican los ecosistemas.
 - Analizar la importancia de las características físicas y geográficas de México para reconocerlo como un país megadiverso.
- **CT4.** Explicar cómo las plantas interactúan con su entorno
 - Reconocer la clasificación de los seres vivos para entender la riqueza y la abundancia de los ecosistemas.
- **CT6.** Explicar cómo la diversidad de ecosistemas y las características geográficas de México influyen en la cantidad de especies que existen en el territorio nacional, para dimensionar la riqueza y abundancia del país.
- **CT7.** Identificar la cantidad de especies en relación con el espacio y tiempo para valorar la riqueza y abundancia biológica.

Aprendizajes de trayectoria:

- Las y los estudiantes fortalecen sus conocimientos sobre el papel fundamental que desempeñan los sistemas biológicos en la Tierra y su contribución a la formación de los ecosistemas. Desde una perspectiva que destaca la importancia de la biodiversidad, analizan su impacto tanto a nivel nacional como local, enfocándose en las características de las especies endémicas. A su vez, adquieren una comprensión profunda sobre la protección y el cuidado del medio ambiente, así como conocen las leyes y normas que promueven la sustentabilidad en nuestro país. Esto fomenta en el estudiantado una actitud crítica y reflexiva, al reconocer cómo sus acciones repercutirán no solo en su propio futuro, sino también en el de toda su comunidad.

Progresiones:

1. Los procesos biológicos de las plantas, como la comunicación y la transpiración, influyen en el funcionamiento de los ecosistemas.
2. Los procesos biológicos de los animales influyen en el funcionamiento de los ecosistemas. La relación entre los organismos modifica el ambiente y a ellos mismos.
3. La biodiversidad es la variedad de la vida. Existen tres niveles de variedad biológica: genética, de especies y de ecosistemas.
4. México es un país megadiverso. Las especies son determinadas por las características físicas y geográficas del territorio nacional.

Presentación

En la primera unidad del libro de Temas Selectos de Biología denominada “Diversidad biológica y su papel en el equilibrio de los ecosistemas”, se analiza que la diversidad biológica es mucho más que una lista de especies: es la expresión viva de millones de años de evolución, adaptación y relaciones dinámicas entre organismos y ambientes. Esta unidad invita a explorar cómo los procesos biológicos de plantas y animales contribuyen al equilibrio de los ecosistemas y cómo la biodiversidad sostiene la vida en todas sus formas. Los temas específicos de la unidad se visualizan en el siguiente esquema.

Unidad de aprendizaje 1. Diversidad biológica y su papel en el equilibrio de los ecosistemas

Progresión 1.
Procesos biológicos
de las plantas y su
influencia en los
ecosistemas

Progresión 2.
Procesos biológicos
de los animales y su
influencia en los
ecosistemas

Progresión 3.
La biodiversidad
como variedad de la
vida

Progresión 4.
Mexico como país
megadiverso



Evaluación diagnóstica

Responde brevemente cada pregunta según tus conocimientos previos. No te preocupes si no sabes alguna, ¡justo para eso es una evaluación diagnóstica!

1. Además de la fotosíntesis, ¿qué otros procesos importantes realizan las plantas?

2. Menciona una forma en que las plantas pueden comunicarse entre sí.

3. ¿Cómo contribuyen las plantas al ciclo del agua en la naturaleza?

4. Además de alimentarse, ¿qué otras funciones ecológicas importantes cumplen los animales en los ecosistemas?

5. ¿Qué es la polinización y por qué es importante?

6. Menciona un animal que modifique su ambiente y explica cómo lo hace.

7. ¿Qué significa "biodiversidad" en tus propias palabras?



Evaluación diagnóstica

8. Menciona los tres niveles de biodiversidad que existen.

9. ¿Por qué crees que es importante conservar la biodiversidad?

10. ¿Qué significa que México sea un país megadiverso?

Análisis de intereses y expectativas

Marca con una *✓* tu nivel de interés:

Tema	Mucho Interés	Interesado	Poco Interés
Comunicación entre plantas			
Procesos animales en ecosistemas			
Biodiversidad mexicana			
Conservación de especies			

¿Qué esperas aprender en esta unidad?

¡Gracias por tu honestidad! Esta evaluación ayuda a tu docente a adaptar las clases a tus conocimientos e intereses

Procesos biológicos de las plantas y su influencia en los ecosistemas

Enganchar

1



Apertura

33

CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7

M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7

¿Alguna vez has pensado que las plantas tienen su propia forma de comunicarse?

Imagina por un momento que eres una planta. Estás anclado al suelo, no puedes correr ni gritar, pero necesitas protegerte de los peligros, encontrar recursos y relacionarte con tus vecinos. ¿Cómo lo harías? Las plantas han desarrollado estrategias fascinantes que, aunque diferentes a las nuestras, son igualmente efectivas.



Práctica de aprendizaje



2

Explorar

Responde las siguientes preguntas:

1. Si tú te comunicas por WhatsApp, ¿cómo crees que lo hacen las plantas?

2. ¿Las plantas se mueven? De ser así, explica por qué.

3. En tiempo de calor las personas sudan por las altas temperaturas, pero ¿crees que las plantas también lo hacen?

Al finalizar, comparte tus respuestas con tus compañeros de grupo y profesor.

La práctica de aprendizaje anterior te ayuda a descubrir que las plantas son organismos complejos con capacidades sorprendentes que influyen de manera directa en el funcionamiento de los ecosistemas que habitamos.

¿Sabías que las plantas tienen conversaciones silenciosas?

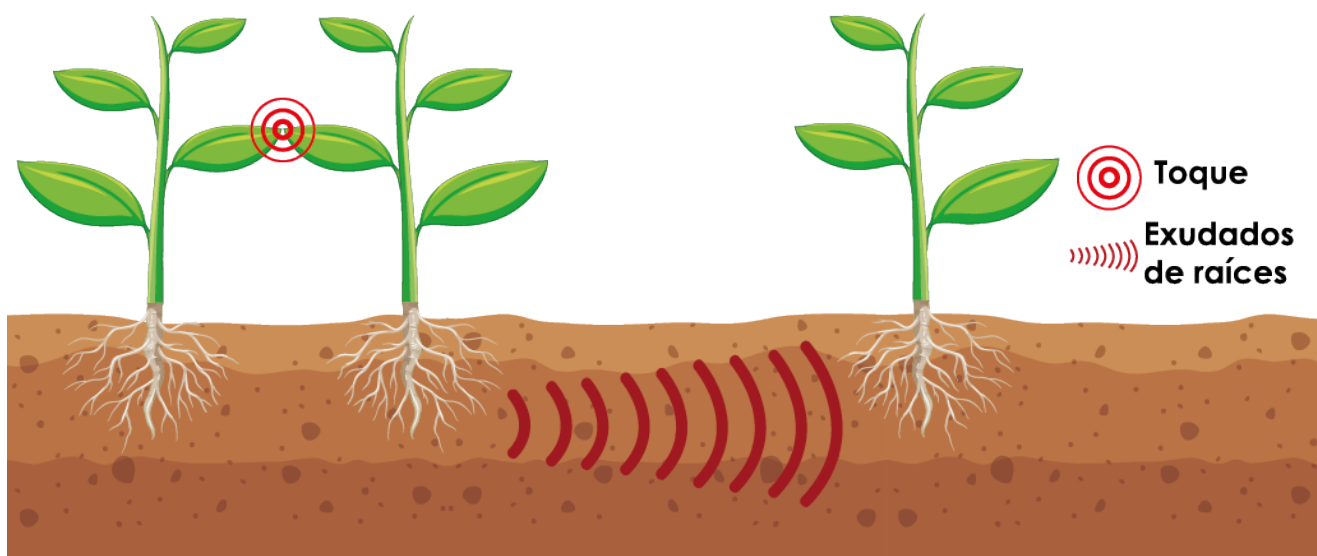
Bajo la aparente tranquilidad de un bosque o un jardín, ocurre una constante y bulliciosa comunicación. Las plantas, lejos de ser organismos pasivos, mantienen activas conversaciones químicas, comparten recursos a través de redes subterráneas y emiten señales de alerta que recorren grandes distancias.

Cuando una oruga comienza a alimentarse de una hoja de tomate, la planta no permanece indiferente. De inmediato libera compuestos volátiles que flotan en el aire como mensajes de auxilio. Estas señales químicas no solo alertan a sus vecinas para que activen sus defensas, sino que también atraen a avispas parasitoides, que acuden a depositar sus huevos dentro de la oruga, convirtiendo al depredador en presa.

Mientras tanto, bajo la tierra, una red de hongos micorrízicos interconecta las raíces de diferentes especies vegetales, permitiendo el intercambio de nutrientes, agua e información. Árboles adultos comparten azúcares con plántulas en desarrollo y plantas enfermas reciben apoyo de sus compañeras saludables. Es un verdadero sistema de solidaridad biológica que ha funcionado por millones de años.

Estos procesos no son curiosidades aisladas; son fundamentales para el funcionamiento de los ecosistemas que nos sostienen. La transpiración de las plantas regula los ciclos del agua, su fotosíntesis mantiene la composición atmosférica y sus redes de comunicación aseguran la resiliencia frente a perturbaciones.

Adaptado de: *La vida secreta de las plantas*, Peter Tompkins y Christopher Bird.





Práctica de aprendizaje



Explorador botánico

Para el desarrollo de la práctica de aprendizaje es necesario contar con los siguientes materiales:

- Hoja de trabajo.
- Lápices de colores.
- Dispositivo electrónico con acceso a internet (opcional).

■ **Parte 1:** Lluvia de ideas - ¿Qué sabes sobre las plantas?

Instrucciones: En equipos de tres a cuatro personas, discutan y registren sus ideas sobre las siguientes preguntas.

Pregunta detonadora	¿Qué sabemos?	¿Qué nos gustaría aprender?
Si las plantas no tienen boca ni oídos, ¿cómo se comunican entre sí?		
Cuando hace mucho calor, ¿las plantas también “sudan” como los humanos?		
¿Las plantas pueden “moverse” o cambiar de lugar?		
¿Cómo influyen las plantas en el clima de un lugar?		
¿Qué pasaría si todas las plantas dejaran de realizar fotosíntesis?		



■ **Parte 2:** Mapa mental de conocimientos previos

De manera individual, crea un mapa mental que organice todo lo que conoces sobre los procesos de las plantas. Usa las siguientes cuestiones como guía:

Centro: procesos de las plantas

■ **Comunicación**

- a) ¿Cómo lo hacen?
- b) Ejemplos que conozco
- c) ¿Para qué sirve?

■ **Relación con el agua**

- a) ¿Cómo absorben agua?
- b) ¿Qué hacen con el agua?
- c) ¿Cómo afectan al ciclo del agua?

■ **Alimentación y energía**

- a) ¿De qué se alimentan?
- b) ¿Cómo obtienen energía?
- c) ¿Qué producen?

■ **Influencia en el entorno**

- a) ¿Cómo modifican el ambiente?
- b) Beneficios para otros seres vivos.
- c) Ejemplos en mi comunidad.

■ **Parte 3:** Análisis de caso - “El misterio del maíz que se defendió solo”

Lee el siguiente caso y responde las preguntas:

“Don Felipe, un agricultor de Puebla, notó algo extraordinario en su milpa. Cuando las plagas atacaron una sección de sus plantas de maíz, las plantas vecinas (aún sin ser afectadas) comenzaron a producir sustancias que repelían a los insectos. Parecía como si las plantas sanas ‘supieran’ del peligro antes de ser atacadas.”

Preguntas para reflexión:

1. ¿Cómo crees que las plantas sanas se enteraron del ataque?

2. ¿Qué mecanismos de defensa podrían estar usando?



3. ¿Has observado algo similar en plantas de tu comunidad?

4. ¿Qué ventajas evolutivas ofrece este comportamiento?

■ **Parte 4:** Galería de ideas previas

Cada equipo selecciona sus tres ideas más interesantes sobre los procesos de las plantas y las escribe en tarjetas que se pegarán en el “Mural del Conocimiento Colectivo” del aula.

Categorías para organizar el mural:

1. Comunicación vegetal.
2. Relación con el agua.
3. Producción de alimentos y oxígeno.
4. Influencia en el clima y el suelo.
5. Curiosidades y misterios

■ **Reflexión final individual**

Después de realizar esta actividad, escribe una breve reflexión sobre:

1. ¿Cuánto sabía realmente sobre los procesos de las plantas?

2. ¿Qué me sorprendió más durante la actividad?

3. ¿Qué aspecto me gustaría investigar más?



Comunicación entre plantas: el lenguaje químico invisible

Las plantas han desarrollado un sofisticado sistema de comunicación basado en la emisión y recepción de compuestos químicos que funcionan como palabras en un lenguaje silencioso. Cuando una planta es atacada por herbívoros, no puede gritar ni correr, pero puede “hablar” químicamente con sus vecinas.

Al ser dañada, una planta libera compuestos orgánicos volátiles (COVs) que se dispersan por el aire. Estos compuestos incluyen:

- **Metil jasmonato:** actúa como una “alarma general” ante múltiples tipos de amenazas.
- **Etileno:** funciona como señal de estrés y maduración.
- **Terpenos:** participa en la elaboración de compuestos específicos para diferentes depredadores.

Estas señales químicas viajan a velocidades de hasta 1.5 cm por segundo, permitiendo que el mensaje de alerta llegue a plantas vecinas en cuestión de minutos.

Las plantas receptoras, al detectar estas señales, activan de inmediato sus mecanismos de defensa mediante la producción de taninos y fenoles, compuestos que reducen la digestibilidad de sus tejidos. También incrementan la síntesis de alcaloides, sustancias tóxicas para los herbívoros, y aumentan la producción de tricomas, visibles como pelos protectores en hojas y tallos.

Como parte del proceso de respuesta, las feromonas vegetales funcionan como mensajes dirigidos a organismos específicos. A diferencia de las señales generales de alerta, las feromonas pueden atraer depredadores naturales de los herbívoros que atacan a la planta, sincronizar la floración con otras plantas de la misma especie y regular la competencia por recursos con las plantas vecinas.

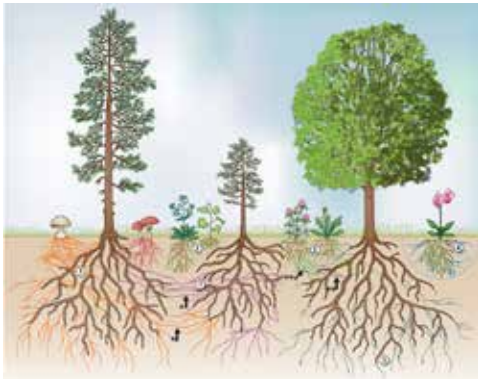


*Un ejemplo cercano es el del aguacate (*Persea americana*), originario de México. Cuando es atacado por la plaga de trips *Scirtothrips perseae*, libera una mezcla específica de feromonas que atrae a la avispa parasitoide *Frankliniella thrips*, generando una defensa biológica natural.*

Redes de micorrizas: el internet subterráneo

Bajo nuestros pies existe una red de comunicación aún más sorprendente: las micorrizas. Estos hongos forman asociaciones simbióticas con el 90% de las plantas vasculares a través de las raíces, de las plantas, creando una vasta red interconectada que algunos científicos llaman “**Wood Wide Web**”.

Los hongos producen micelios (filamentos microscópicos) que conectan múltiples sistemas radiculares y forman la **estructura física** de la red. Gracias a esta interconexión, las plantas proporcionan azúcares a los hongos, y estos les retribuyen con agua y nutrientes minerales, estableciendo un **intercambio de recursos**.



Ejemplo del establecimiento de redes micorrizas entre plantas de un ecosistema

Las redes micorrizas también transmiten señales de estrés hídrico, ataques de patógenos y disponibilidad de recursos, lo que permite una **comunicación bidireccional** entre las plantas conectadas. Se ha observado que, cuando una planta es atacada, puede enviar señales de defensa a plantas de la misma o diferentes especies. Además, los nutrientes pueden redistribuirse desde zonas ricas hacia áreas con escasez. En algunos casos, los árboles maduros comparten hasta el 10% de sus fotosintatos con plántulas en desarrollo a través de la red.

En los bosques de oyamel (*Abies religiosa*) de Michoacán se ha documentado cómo los árboles adultos, conectados por redes del hongo *Rhizopogon* spp., apoyan el establecimiento de plántulas durante la temporada seca, compartiendo agua y nutrientes.

Transpiración y ciclo del agua: el latido hídrico del planeta

La transpiración vegetal es mucho más que simple “sudoración”, es un proceso fisiológico esencial que involucra complejos mecanismos de regulación y que impulsan el ciclo del agua a escala continental, con impactos globales.

Durante la **absorción radical**, las plantas toman agua del suelo mediante ósmosis a través de los pelos radicales de sus raíces. El agua viaja por el xilema (tejido conductor) mediante un **transporte ascendente** generado por la **presión radical** y por fuerzas físicas como la **tensión, cohesión y adhesión**, que mantienen una columna continua de agua hasta alcanzar las partes superiores de la planta.

Al llegar a las hojas, los estomas (poros de las hojas) generan un gradiente de succión que permite la **evaporación estomática**, liberando el agua a la atmósfera. La **apertura y cierre estomático** es controlado por células oclusivas que responden a estímulos como la intensidad lumínica, la concentración de CO₂, la disponibilidad hídrica y señales hormonales, como las producidas por el ácido abscísico.

Este proceso regula la temperatura de la planta mediante el enfriamiento evaporativo y facilita la absorción de nutrientes disueltos en el agua. A su vez, la liberación de vapor por parte de las plantas contribuye a la formación de nubes e incluso modifica los patrones microclimáticos de precipitación.

Se estima que un ahuehuate (*Taxodium mucronatum*) adulto puede transpirar entre **400 y 600 litros de agua al día**, mientras que una hectárea de bosque mesófilo de montaña puede liberar **20,000 a 30,000 litros diarios** en un día soleado. La transpiración global de los bosques devuelve a la atmósfera en un aproximado entre el **40 y 50%** del agua proveniente de las precipitaciones.



Si te interesa saber más sobre hongos benéficos y redes micorrizas, ingresa al código QR



Ciclo del agua amplificado por las plantas

Los bosques funcionan como “bombas bióticas” que modifican activamente los patrones hidrológicos, ya que transportan humedad desde los océanos hacia el interior continental. Un árbol grande puede transpirar más de 100 litros de agua por día, mientras que un bosque tropical, como la Selva Lacandona, puede liberar miles de toneladas de vapor diario.

La combinación de transpiración y evaporación directa (**evapotranspiración**) aumenta la humedad atmosférica local entre un 10 y un 20%, lo que provoca una reducción de la temperatura del aire por enfriamiento evaporativo. Estos procesos facilitan la nucleación de gotas y la formación de nubes.

Este fenómeno permite que los bosques generen auténticos ríos voladores: flujos masivos de vapor de agua que transportan humedad desde los océanos hacia regiones continentales y modifican los patrones de precipitación a cientos de kilómetros, manteniendo la estabilidad climática regional.

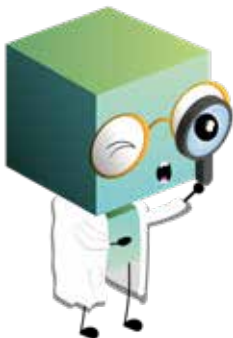
Un caso muy relevante para México se registra en la Selva Lacandona (Chiapas), que genera ríos voladores que transportan humedad proveniente del mar Caribe hacia el altiplano central, contribuyendo a las lluvias en el Valle de México. De manera similar, los bosques de niebla en Veracruz y Oaxaca capturan la humedad de las nubes y la liberan de manera gradual, asegurando flujos constantes de agua para las comunidades ribereñas. Sin embargo, estos fenómenos se han visto afectados por la deforestación, que ha reducido este flujo en un aproximado del 15% en las últimas décadas.

La reducción de la cobertura vegetal de los bosques tiene efectos en cascada: menor precipitación local y regional, aumento de temperatura por reducción de enfriamiento evaporativo, alteraciones en los patrones hidrológicos y mayor escorrentía superficial. Todo ello culminan en una menor recarga de acuíferos y manantiales, alterando por completo el ciclo hidrológico.



¡Escanéame!

Conoce más sobre el proceso de transpiración de las plantas en este video



Si deseas consultar más información referente a la distribución, ecología y estado de conservación de plantas mexicanas accede a los sitios de los códigos QR.



Práctica de aprendizaje



■ **Ejercicio 1.** Dibujo etiquetado

Instrucciones: Dibuja y etiqueta una planta mostrando el camino del agua:

[Raíz] → [Tallo] → [Hoja] → [Atmósfera]

Incluye en tu dibujo:

- Pelos radicales
- Xilema
- Estomas
- Flechas indicando dirección del agua
- Nubes formándose

Escribe una leyenda explicando cada paso.



Ejercicio 2. Tabla de causa-efecto - “Importancia de la transpiración”

Instrucciones: Completa la tabla con las consecuencias de cada proceso

Proceso	¿Qué pasa si aumenta?	¿Qué pasa si disminuye?
Transpiración		Menos nubes y lluvias; aumento de la temperatura.
Deforestación		
Temperatura ambiental	Más evaporación y estrés hídrico.	
Disponibilidad de agua		Plantas cierran estomas, reduce intercambio gaseoso.

Ejercicio 3. Situaciones para analizar

Instrucciones. Analiza cada situación y responde.

1. Al haber una sequía prolongada: ¿Cómo afecta a la transpiración vegetal?

2. Cuando existe la tala de bosques: ¿Qué pasa con el ciclo del agua?

3. Si hay un aumento de temperatura ambiental: ¿Cómo responden las plantas?

Fotosíntesis y producción de oxígeno: fábricas de vidas

¿Sabías que la fotosíntesis es quizá el proceso biológico más importante para la vida en la Tierra? Dentro de este ciclo, las plantas son las ingenieras maestras. Cada molécula de oxígeno que respiramos y cada caloría que consumimos tiene su origen en este proceso.

La fotosíntesis puede resumirse mediante la llamada “ecuación de la vida”:



Aunque pareciera sencilla, en realidad es un proceso complejo compuesto por dos fases principales.

1) Fase Luminosa (en los tilacoides). ○ ○

- Los **pigmentos fotosintéticos** (clorofila a, clorofila b y carotenoides) capturan la energía de luz.
- **Ocurre la fotólisis del agua**, en la cual estas se dividen en oxígeno, protones y electrones.
- Seproduce **ATP y NADPH**, moléculas que almacenan energía y serán usadas en la siguiente fase.

2) Fase Oscura (en el estroma). ○ ○ ○

- **Inicia con la fijación de CO₂**, incorporándolo a moléculas orgánicas.
- **Se desarrolla el ciclo de Calvin**, una serie de reacciones que producen glucosa usando el ATP y NADPH.
- **Los aceptores de CO₂** se regeneran para que el ciclo continúe.

Variantes de fotosíntesis en México

México es un país megadiverso, y plantas han desarrollado tres tipos principales de rutas fotosintéticas, cada una adaptada a diferentes climas.



Producción de oxígeno a escala global

Los océanos producen entre 50% y 70% del oxígeno atmosférico mediante el fitoplancton, mientras los bosques terrestres contribuyen de manera significativa al resto del oxígeno presente en la atmósfera.

De esta gran cantidad de gases, los ecosistemas presentes en México contribuyen de manera significativa con una aproximación de un 1.5% de la producción global de oxígeno. Tan solo la Selva Lacandona produce un aproximado de 120 toneladas de oxígeno por hectárea al año, mientras que al mismo tiempo captura 180 toneladas de CO₂ atmosférico, lo que da una idea del gran papel que cumple como regulador de varios sistemas ecológicos.

Tabla 1: Producción de oxígeno por tipo de ecosistema mexicano

Ecosistema	Oxígeno producido (ton/ha/año)	CO ₂ capturado (ton/ha/año)
Selva húmeda	120-150	180-220
Bosque templado	80-100	120-150
Manglar	90-110	140-170
Pastizal	20-30	30-40

Fuente: CONABIO, 2023. Inventario Nacional de Ecosistemas.

Como parte de los datos relevantes, podemos encontrar que la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, en Quintana Roo, produce el oxígeno equivalente para 2 millones de personas al año. También, los bosques de la Mariposa Monarca, en Michoacán, capturan un estimado de 120,000 toneladas de CO₂ anuales. Por otro lado, se ha calculado que los manglares de Nayarit generan servicios ecosistémicos valorados en \$15,000 USD por hectárea al año.

En este sentido, la fotosíntesis es el principal mecanismo natural de secuestro de carbono, ya que captura este compuesto presente en la atmósfera como parte de su proceso. Así, los bosques mexicanos almacenan 2,200 millones de toneladas de carbono en su biomasa, y cada hectárea de selva captura de 4 a 6 toneladas de CO₂ anualmente.

De manera lamentable, la pérdida de bosques y la consiguiente disminución del secuestro de carbono debido a la deforestación representa entre un 10 y 15% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, lo cual permite dimensionar el gran impacto de este fenómeno a nivel planetario.

Regulación del clima y del suelo: ingenieras del ecosistema

Como se comentó en párrafos anteriores, las plantas son ingenieras ecosistémicas, ya que modifican de forma activa el entorno para hacerlo más habitable y contribuyen de manera importante a la regulación microclimática. Un solo árbol puede reducir la temperatura hasta 5°C en sus inmediaciones a través de mecanismos de regulación térmica como los siguientes:

Sombreamiento Directo En este proceso, las copas de los árboles interceptan entre el 70 y el 90% de la radiación solar incidente, reduciendo la temperatura del suelo de 8 a 12°C respecto a áreas descubiertas. Así, disminuye la amplitud térmica diaria, creando condiciones más estables en su entorno.	Enfriamiento Evaporativo La transpiración de las plantas consume la energía calorífica equivalente a 540 calorías por gramo de agua evaporada, por lo que un árbol grande puede disipar entre 300,000 y 500,000 calorías diarias debido a este proceso. Esta cantidad de calor equivale al efecto de 10 aires acondicionados residenciales funcionando de manera constante.	Modificación de Patrones de Viento Las barreras vegetales reducen la velocidad del viento entre un 30 y 50%, por lo que son excelentes auxiliares para disminuir la erosión eólica y la pérdida de humedad por evaporación. Esto permite crear microambientes protegidos para otros organismos.
---	---	---

Los bosques urbanos, como los existentes en la Ciudad de México, ayudan a mitigar la contaminación y reducen la temperatura en un rango de 2 a 4°C en su entorno inmediato, mejorando la calidad de vida de millones de personas. Se ha observado que la isla de calor urbana es entre 3 y 5°C más intensa en áreas sin vegetación, mientras que un parque arbolado de 10 hectáreas se puede enfriar el aire equivalente al funcionamiento de 500 aires acondicionados residenciales.

Estabilización y enriquecimiento del suelo

Las plantas son las principales arquitectas de la fertilidad del suelo mediante múltiples mecanismos interdependientes, como los siguientes:

1. Sistemas Radicales a. Anclaje y Estructuración: Las raíces penetran y fracturan sustratos rocosos, iniciando la formación del suelo al crear canales preferenciales para infiltración de agua y aireación. De este modo, las raíces fibrosas forman redes tridimensionales que estabilizan el suelo contra la erosión. b. Datos de Profundidad y Extensión Radical: Un árbol de encino desarrolla raíces de hasta 20 metros de profundidad, mientras que el sistema radical de un pasto puede extenderse de 2 a 3 metros lateralmente. Gracias a ello la longitud total de raíces en un metro cuadrado de bosque puede superar los 50 kilómetros lineales si las colocáramos una tras otra.	2. Ciclo de Nutrientes: El Reciclaje Continuo a. Descomposición de Materia Orgánica: Las hojas, ramas y raíces muertas aportan alrededor de 10 toneladas/hectárea/año de materia orgánica, mientras que los exudados radicales (azúcares, ácidos orgánicos) alimentan el microbiota del suelo. Además, las micorrizas incrementan la superficie de absorción hasta 1000 veces.
---	---

Como ejemplo de este proceso, en los bosques de pino de la Sierra Madre Occidental se ha encontrado que el 95% de los nutrientes se reciclan internamente y solo 5% depende de aportes externos. En este sentido, la caída de hojas estacional sincroniza la liberación de nutrientes con las necesidades de crecimiento de las plantas del sistema.

También, los manglares son considerados unos verdaderos ingenieros costeros que brindan protección contra huracanes, reduciendo la altura del oleaje entre un 70 y 90% y disminuyendo su fuerza de impacto. Además, actúan como una trampa de sedimentos, capturando hasta el 80% de los sedimentos en suspensión. Esto beneficia a los criaderos marinos, ya que el 70% de las especies pesqueras comerciales dependen de los manglares en diferentes etapas de su vida. Un claro ejemplo son los manglares de Marismas Nacionales, en Nayarit, que protegen 25,000 hectáreas de tierras agrícolas costeras en esta zona del Pacífico mexicano.

Otro ejemplo de estas funciones lo dan los bosques de niebla, que actúan como captadores de agua mediante un proceso llamado captación horizontal, con el cual atrapan la humedad de las nubes, generando el fenómeno de "lluvia horizontal". Gracias a este mecanismo, pueden duplicar la precipitación efectiva atmosférica. Tienen también una función de regulación hídrica, ya que liberan agua de manera gradual, manteniendo los flujos base en los ríos que atraviesan estos ecosistemas. Un ejemplo son los bosques de niebla de la Sierra de Juárez, en Oaxaca, que proveen el 40% del agua para la ciudad de Oaxaca. También, las Cactáceas se han desarrollado como modificadoras de desiertos, permitiendo la creación de microhábitats que proporcionan sombra y protección a otras especies debido a su forma y espinas, las cuales canalizan el rocío hacia sus raíces, permitiendo la captación de la poca humedad disponible. Asimismo, favorecen de manera significativa el suelo, ya que sus raíces modifican la química del sustrato añadiendo nutrientes y microorganismos que facilitan el crecimiento de otras plantas. En México se encuentran los cardonales del Vizcaíno, que albergan un aproximado de 40 especies asociadas por cada cardón gigante que habita este ecosistema extremo.

Impacto en la Resiliencia Ecosistémica

La presencia de plantas incrementa la capacidad de los ecosistemas para resistir y recuperarse de perturbaciones. Un ejemplo de esto son los procesos de resiliencia ante sequías, donde se han observado que los suelos con cobertura vegetal retienen hasta un 70% más agua que los suelos desprovistos de esta cubierta.

De la misma manera, se ha observado que la materia orgánica incrementa la capacidad de campo del suelo, definida como la cantidad máxima de agua que puede retener un suelo después de que el exceso de agua por saturación ha sido drenado por la gravedad. Este punto ocurre en un aproximado de las 24 a 48 horas después de una lluvia y representa la humedad óptima para la mayoría de las plantas, ya que el agua retenida por capilaridad está disponible para ellas. En este sentido, los bosques mantienen flujos base durante 2-3 semanas más que áreas deforestadas, permitiendo una mayor retención de agua en sus suelos.

La cobertura natural de vegetación también representa una protección contra inundaciones, ya que la copa de los árboles intercepta hasta un 40% de la precipitación pluvial, mientras que el suelo forestal puede infiltrar hasta 500% más agua hacia las capas del subsuelo que el suelo desnudo. Asimismo, se ha verificado que los bosques ribereños reducen la velocidad de crecidas hasta un 50%. Con respecto a la mitigación del cambio climático, los ecosistemas vegetados mexicanos reducen entre un 25 y 30% de las emisiones nacionales de CO₂ lo que representa cantidades inmensas de secuestro de carbono atmosférico. De esta manera, los suelos forestales almacenan de 2 a 3 veces más carbono que la vegetación, por lo que la restauración de ecosistemas dañados podría capturar hasta un 20% de las emisiones mexicanas actuales de CO₂.



“El mapa de la sabiduría vegetal: conectando los secretos de las plantas”

¿Has visto alguna vez el “internet” de la naturaleza?

Imagina que tienes frente a ti un gran rompecabezas. Cada pieza representa un secreto que has descubierto sobre las plantas: una es la comunicación química, otra la transpiración, otra la fotosíntesis. Pero ¿cómo se conectan todas estas piezas? ¿Qué pasa cuando juntas el lenguaje secreto de las plantas con su capacidad para crear lluvias?

Las plantas no trabajan de forma aislada. Cada proceso que has aprendido está intrínsecamente conectado con los demás, formando una red de inteligencia colectiva que hace posible la vida en nuestro planeta.

Piensa en esto:

¿Qué tiene que ver la comunicación subterránea de las raíces con el oxígeno que respiras? Parecen temas separados, pero en realidad son eslabones de la misma cadena. Por ejemplo: cuando las plantas se comunican para defenderse, protegen su capacidad de hacer fotosíntesis; este proceso no solo produce oxígeno, sino también los azúcares que alimentan las redes de micorrizas. Estas, en reciprocidad, ayudan a las plantas a obtener agua para la transpiración. Esta transpiración masiva de los bosques genera las lluvias que necesitan todas las plantas.

¡Es un ciclo perfecto!, en el que cada proceso alimenta al siguiente, formando un sistema tan eficiente que los seres humanos hemos tardado siglos en descifrar.

Ahora te toca a ti revelar estas conexiones ocultas. Vas a crear un “Mapa de la Sabiduría Vegetal”, donde mostrarás cómo todos los procesos que has estudiado se entrelazan para crear los ecosistemas que sostienen a la humanidad.

No se trata de memorizar conceptos, sino de descubrir relaciones. Como un detective que busca pistas, conectarás:

- Las señales de alarma químicas con la producción de oxígeno.
- El “sudor” de las plantas con la formación de nubes.
- Las redes subterráneas con la regulación del clima.
- La fotosíntesis con la estabilidad de todo el ecosistema.

Al crear tu mapa conceptual, estarás haciendo visible lo que en su normalidad es invisible. Estarás revelando cómo un simple aroma que liberado por una planta puede salvar a todo un bosque; cómo el vapor de agua que suelta una hoja puede convertirse en lluvia para comunidades lejanas; y cómo una red de hongos bajo tierra puede decidir qué plantas sobreviven y cuáles no. Y sobre todo, mostrarás cómo cada proceso, por pequeño que parezca, es esencial para el equilibrio global.

Estás a punto de convertirte en uno de los pocos humanos que puede “ver” la conversación constante que mantiene la naturaleza. Podrás mirar cualquier planta y entender que no estás viendo un ser aislado, sino un nodo en una red compleja y sabia.

No solo estás aprendiendo biología: estás aprendiendo el lenguaje secreto del planeta. Y una vez que entiendes, nunca volverás a ver el mundo de la misma manera. ¿Listo para conectar los puntos y revelar la gran imagen?



Práctica de aprendizaje



Instrucciones: Realiza un mapa conceptual que relacione todos los procesos vegetales estudiados. Para ellos, se recomienda utilizar:

- Marcadores de colores.
- Lista de conceptos clave.

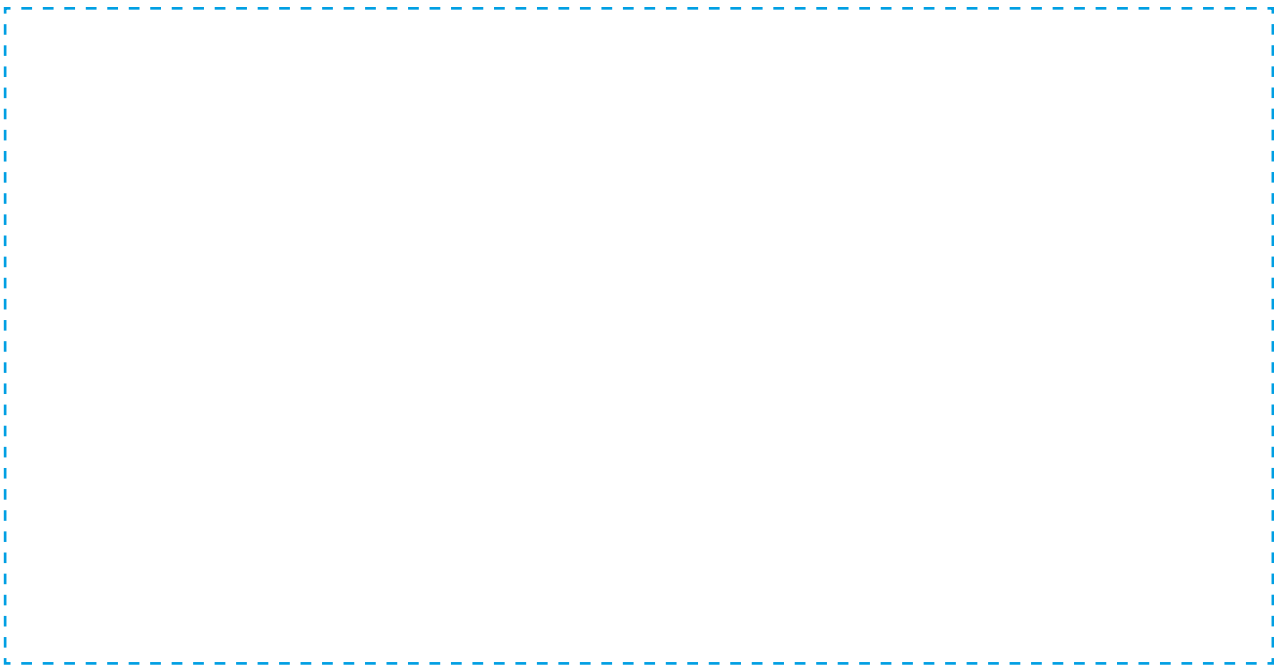
Conceptos Principales

- Comunicación vegetal
- Transpiración
- Fotosíntesis
- Regulación climática
- Servicios ecosistémicos

Conceptos Secundarios

- COVs (Compuesto Orgánico Volátil)
- Micorrizas
- Estomas
- Ciclo del agua

- Oxígeno
- Glucosa
- Temperatura
- Humedad
- Biodiversidad
- Sustentabilidad



Para evaluar la práctica de aprendizaje revisa la siguiente lista de cotejo.

5 *Evaluar*

No.	Indicadores por evaluar	Cumplimiento	
		Cumple	No cumple
1.	La información se presenta mediante un esquema organizado, fácil de interpretar..		
2.	La información se organiza por niveles de jerarquía.		
3.	La información parte de ideas principales hacia ideas secundarias.		
4.	La información va de arriba hacia abajo.		
5.	Los conceptos utilizados son relevantes.		
6.	Se emplea conceptos cortos.		
7.	Los conceptos están dentro de alguna forma geométrica.		
8.	Las palabras enlace relacionan y unen los conceptos, dando coherencia y significado.		
9.	Las proposiciones formadas entre concetos y palabras enlace crean redes semánticas.		
10.	Las líneas conectoras ayudan a relacionar los conceptos con coherencia.		
11.	No se presentan faltas de ortografía.		



La ciencia e ingeniería en acción



Investigación comunitaria: Mapa de servicios ecosistémicos vegetales

Propósito:

Identificar y caracterizar las especies vegetales de la comunidad, así como los servicios ecosistémicos que brindan.

Materiales por Equipo:

1. Dispositivo móvil con cámara y acceso a internet.
2. Aplicaciones: iNaturalist, PlantNet, Google Maps.
3. Cinta métrica (30m), brújula, GPS de celular.
4. Cuaderno de campo (digital o físico).
5. Bolsas para muestras (opcional).
6. Guía de identificación de plantas locales.

Manos a la obra

Glosario

Transectos:

Un transecto es el trazo de una línea recta que atraviesa una zona que se ha determinado y que nos sirve como guía para observar y tomar datos de manera ordenada y estandarizada. Se utiliza para estudiar los cambios graduales que se pueden presentar en hábitats, vegetación o características de un área. Esta división nos permite recopilar información detallada sobre la composición, diversidad y distribución de especies.

1. Delimitación del área de estudio
 - Usando Google Maps, delimitar un área de 1 km² alrededor de la escuela donde se observen especies vegetales diversas.
 - Identifica distintos tipos de cobertura vegetal: áreas urbanas, parques, zonas agrícolas, vegetación natural.
 - Dividir el área en sectores para distribución de manera equitativa los trabajos entre los equipos.
2. Protocolo de muestreo científico
 - Establece transectos (líneas de muestreo) de 100 metros en cada sector.
 - Cada 10 metros, establecer un cuadrante de 2 x 2 metros para muestreo detallado.
 - En cada cuadrante registrar:
 - Especies vegetales presentes
 - Cobertura de copa (% del área)
 - Altura de plantas dominantes
 - Evidencia de servicios ecosistémicos

3. Registro sistemático de datos

■ **Tabla 3:** Formato de registro de campo

Parámetro	Método de Medición	Equipo Necesario	Frecuencia
Identificación especie	Fotografía + app iNaturalist	Celular con cámara	Cada individuo
Cobertura de copa	Estimación visual o método de cuadrantes	Cuadrante 2x2m	Por cuadrante
Altura	Estimación visual o método de sombra	Cinta métrica, clinómetro	Plantas dominantes
Diámetro de tronco	Medición a 1.30m de altura	Cinta diamétrica o flexómetro	Árboles >5cm DAP
Servicios ecosistémicos	Observación directa e indirecta	Guía de identificación	Por especie

Análisis de servicios ecosistémicos

Análisis cualitativo y cuantitativo en las cuatro r categoría principales.

1. Servicios de Provisión

- Alimento: Identificar especies comestibles y su estacionalidad.
- Medicina: Registrar las plantas medicinales y sus usos tradicionales.
- Materiales: Catalogar las especies maderables, fibras, resinas y su utilidad.
- Agua: Estimar la contribución vegetal a la recarga de acuíferos.

2. Servicios de Regulación

- Calidad del aire: Calcular la producción de O₂ y captura de CO₂ usando fórmulas básicas.
- Clima local: Compara temperaturas entre zonas arboladas Y zonas sin vegetación.
- Ciclo hidrológico: Estimar la transpiración medinte área foliar.

3. Control de erosión: Evaluar cobertura del suelo en áreas con o sin plantas. Servicios Culturales

- Valor estético: Aplicar una encuesta sobre lae belleza del paisaje vegetal.
- Recreación: Mapear áreas de esparcimiento asociadas a la vegetación.
- Educación: Identificar especies con potencial educativo.
- Valor espiritual: Realizar entrevistas sobre significados culturales o tradicionales de las plantas.

4. Servicios de Soporte

- Formación de suelo: Evaluar la aportación de materia orgánica.
- Hábitat biodiverso: Registrar fauna asociada (aves, insectos, maníferos pequeños).
- Polinización: Identificar plantas melíferas y su relación con polinizadores.
- Ciclo de nutrientes: Estimar la caída de hojas y descomposición.

Valoración comunitaria

1. Entrevistas semiestructuradas

Población meta: 5 a 10 personas por equipo (jóvenes, adultos y adultos mayores).

Temas clave a abordar:

- Conocimiento tradicional sobre las plantas.
- Cambios observados a lo largo del tiempo en la vegetación local.
- Valoración de los servicios ecosistémicos.
- Problemáticas ambientales actuales.

2. Análisis FODA Comunitario



Síntesis y propuestas

Productos esperados por equipo:

1. Mapa Digital Interactivo.

Elaborado con plataformas como Google My Maps o ArcGIS Online, debe incluir:

- Capas de información:
 - Distribución especies vegetales.
 - Servicios ecosistémicos (provisión, regulación, culturales y de soporte)
 - Problemáticas ambientales destacadas
- Elementos interactivos:
 - Fotografías
 - Datos cuantitativos recolectados
 - Entrevistas y testimonios
 - Enlaces a videos cortos o notas de campo.

El objetivo es que el mapa sea navegable y útil para la comunidad escolar y local.

2. Informe Técnico Ciudadano

Documento con estructura científica pero redactado en un lenguaje claro y accesible para diferentes públicos.

Debe contener :

- Introducción
- Metodología
- Resultados (con datos cuantitativos, tablas o graficas)
- Análisis e interpretación
- Conclusiones generales
- Evidencias:
 - Fotografías del trabajo de campo
 - Testimonios
 - Datos georreferenciados

El informe debe poder ser comprendido tanto por expertos como por ciudadanos no especializados.

3. Propuestas de Acción Concreta

Se divide por temporalidad:

- Corto plazo (0-6 meses): acciones inmediatas, realizables con recursos locales.
- **Ejemplo:**
 - Reforestación escolar.
 - Campañas de limpieza o mantenimiento.
 - Señalización de especies nativas.
 - Talleres comunitarios sobre servicios ecosistémicos.
- Mediano plazo (6-18 meses): requieren gestión comunitaria o coordinación con instituciones.
- **Ejemplo:**
 - Creación de un vivero comunitario.
 - Instalación de jardines para polinizadores.
 - Programa de monitoreo de biodiversidad.
- Largo plazo (18+ meses): necesita políticas publicas, presupuesto municipal o apoyo de organismos ambientales.
- **Ejemplo:**
 - Restauración ecológica a escala barrial.
 - Planes de ordenamiento ambiental participativo
 - Estrategias de conservación a nivel regional.

Para evaluar la práctica de ciencia e ingeniería 1 debes revisar la siguiente rúbrica.

Criterio	Excelente (9-10 puntos)	Satisfactorio (7-8 puntos)	Suficiente (6 puntos)	Insuficiente (0-5 puntos)
Rigor Científico (30%)	Todos los datos están respaldados por la metodología científica; proceso adecuado y replicable.	La mayoría de los datos tienen sustento metodológico	Algunos datos carecen de sustento metodológico	Metodología inadecuada o desconocida
Análisis Integral (25%)	Analiza todos los servicios ecosistémicos con profundidad y establece conexiones claras	Analiza la mayoría de servicios con algunas conexiones	Análisis superficial sin establecer conexiones	Análisis incompleto o erróneo
Participación Comunitaria (20%)	Involucra activamente a la comunidad en todas las fases del proyecto	Involucra a la comunidad en la mayoría de fases	Participación comunitaria limitada o superficial	No involucra a la comunidad
Propuestas de Acción (15%)	Presenta propuestas innovadoras, viables y con plan de implementación	Presenta propuestas adecuadas con algunos elementos de viabilidad	Presenta propuestas genéricas sin planificación	Las propuestas son inviables o ausentes
Comunicación de Resultados (10%)	Comunica los resultados efectivamente a múltiples audiencias usando diversos formatos	Comunica resultados adecuadamente usando algunos formatos	Comunicación básica con un solo formato	Comunicación deficiente o incompleta



Estudio independiente

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué significa que las plantas se comuniquen?

2. ¿Qué es la transpiración en las plantas y por qué es importante?

3. ¿Cómo influyen estos procesos en el funcionamiento de los ecosistemas?

4. ¿Qué ejemplos muestran la relación entre estos procesos y el entorno?

5. ¿Qué recursos tecnológicos pueden ayudar a estudiar estos procesos?



Estudio independiente

6. ¿Qué aprendiste sobre ti al reflexionar sobre los procesos biológicos de las plantas?

Criterios	Nivel Avanzado (3 pts.)	Nivel Intermedio (2 pts.)	Nivel Básico (1 pt.)
Reconozco qué es la comunicación y transpiración vegetal	Analizo los mecanismos y funciones de estos procesos en el contexto ecológico.	Explico cómo se comunican y liberan vapor.	Digo que las plantas mandan señales y sueltan agua.
Identifico cómo influyen en los ecosistemas	Reconozco su papel en el equilibrio ecológico, el clima y la biodiversidad.	Explico que afectan el agua, el aire y a otros seres vivos.	Digo que ayudan al ambiente.
Relaciono estos procesos con el entorno y la tecnología	Reflexiono sobre cómo investigar estos procesos para comprender y cuidar los ecosistemas.	Explico que se estudian con sensores y programas.	Digo que se pueden ver con microscopio.

Revisa tu desempeño:

9 puntos - Excelente.

De 6 a 8 puntos - Bien.

De 4 a 5 puntos - Suficiente.

3 puntos - Insuficiente.



Práctica transversal



“Matemáticas al servicio de la vida”

Cálculo de Producción de Oxígeno vegetal

Propósito: Aplicar operaciones aritméticas y algebraicas para cuantificar servicios ecosistémicos.

Instrucciones: Reunidos en equipos de tres a cinco personas, realizar lo siguiente.

1. Inventario arbóreo del plantel
 - 3 Ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) - 25 años
 - 5 Encinos (*Quercus* spp.) - 15 años
 - 8 Jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*) - 8 años
 - 2 Pirules (*Schinus molle*) - 12 años

2. Parámetros de referencia
 - Consumo humano de oxígeno: 0.84 kg/persona/día
 - Tasa de producción de O_2 promedio: 12 kg/m² de área foliar/año
 - Área foliar por especie (estimada):
 - Ahuehuete: 180 m²
 - Encino: 120 m²
 - Jacaranda: 80 m²
 - Pirul: 100 m²

Resuelvan los siguientes planteamientos.

1. Calculen la producción total anual de oxígeno del área verde:

Fórmula base:

$$\text{Producción por especie} = \text{Número de árboles} \times \text{Área foliar} \times \text{Tasa de producción}$$

Desarrollo:

- Ahuehuetes: $3 \times 180 \text{ m}^2 \times 12 \text{ kg/m}^2/\text{año} = \text{_____ kg } O_2/\text{año}$
- Encinos: $\text{_____} \times \text{_____} \times \text{_____} = \text{_____ kg } O_2/\text{año}$
- Jacarandas: $\text{_____} \times \text{_____} \times \text{_____} = \text{_____ kg } O_2/\text{año}$
- Pirules: $\text{_____} \times \text{_____} \times \text{_____} = \text{_____ kg } O_2/\text{año}$

Total anual: _____ kg O_2 /año



Práctica transversal



2. ¿Cuántas personas podrían sustentarse con este oxígeno?

Fórmula:

$$\text{Personas sustentadas} = \text{Producción total anual} \div \text{Consumo anual por persona}$$

■ Cálculo del consumo anual por persona:

$$0.84 \text{ kg/persona/día} \times 365 \text{ días} = \text{_____} \text{ kg/persona/año}$$

■ Sustitución:

$$\text{_____} \text{ kg O}_2\text{/año} \div \text{_____} \text{ kg/persona/año} = \text{_____} \text{ personas}$$

3. Si se elimina el área verde, calcule el impacto ambiental:

Preguntas guía:

■ ¿Cuántas personas dejarían de recibir oxígeno suficiente?

■ ¿Cuántos árboles nuevos se necesitarían plantar para compensar la pérdida, si cada árbol joven (5 años) produce solo el 40% de un árbol adulto?

Considerando que el estacionamiento albergaría 50 automóviles, y cada auto emite aproximadamente 2.3 kg de CO₂ por litro de gasolina:

■ Si cada auto consume 10 litros/semana, ¿cuánto CO₂ adicional se emitiría?

■ ¿Cuántos árboles se necesitarían para capturar ese CO₂ extra?



Si te interesa explorar este proceso de forma interactiva, descarga "FISIO-GAM: Simulador de intercambio gaseoso de plantas", de la Universidad Politécnica de Madrid



Temas selectos de biología 2

La Editorial Planea tiene como misión crear materiales didácticos de calidad, con los contenidos adecuados para impactar positivamente en la formación de los estudiantes, desarrollando sus conocimientos, habilidades y actitudes, que los transformen en jóvenes capaces de comprender su entorno e influir en él, aprender de manera autónoma a largo de su vida, ser consciente de sus destrezas para resolver problemas y aceptar retos que lo ayuden a alcanzar su metas, ser sensibles al arte y sus expresiones, asimismo activar la participación ciudadana que reafirme su conciencia cívica y ética, fomentando una actitud respetuosa a la interculturalidad, diversidad de creencias, valores e ideas, asumiendo un pensamiento crítico que ayude al desarrollo sustentable de su comunidad.

El libro de **Temas Selectos de Biología** está desarrollado bajo los Principios de la Nueva Escuela Mexicana, teniendo como eje rector el Nuevo Modelo Educativo de la Educación Media Superior y el programa de estudio por progresiones para el **Bachillerato General**, el cual propone el siguiente aprendizaje trayectoria para el Área de Conocimiento de **Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología**:

- Las y los estudiantes fortalecen sus conocimientos sobre el papel fundamental que desempeñan los sistemas biológicos en la Tierra y su contribución a la formación de los ecosistemas. Desde una perspectiva que destaca la importancia de la biodiversidad, analizan su impacto tanto a nivel nacional como local, enfocándose en las características de las especies endémicas. A su vez, adquieren una comprensión profunda sobre la protección y el cuidado del medio ambiente, así como conocen las leyes y normas que promueven la sustentabilidad en nuestro país. Esto fomenta en el estudiantado una actitud crítica y reflexiva, al reconocer cómo sus acciones repercutirán no solo en su propio futuro, sino también en el de toda su comunidad.

En la Editorial Planea tenemos un compromiso por desarrollar materiales que cumplan con las expectativas de las comunidades educativas.

Titulos relacionados



771-159-1900
www.editorialplanea.com.mx