Día Nacional de los Polinizadores

“De flor en flor alimentando al mundo”

Guía didáctica

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Día Nacional de los Polinizadores

“De flor en flor alimentando al mundo”

Guía didáctica

Día Nacional de los Polinizadores. “De flor en flor alimentando al mundo”.
Guía didáctica

DR © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu).
Avenida Ejército Nacional número 223, Colonia Anáhuac, Alcaldía Miguel Hidalgo,
C.P. 11320, Ciudad de México.
www.gob.mx/semarnat
www.gob.mx/semarnat/educacionambiental

DR © Secretaría de Educación Pública
Calle República de Argentina número 28, Colonia Centro Histórico, Alcaldía
Cuauhtémoc, C.P. 06020, Ciudad de México.
www.gob.mx/sep

Primera edición: 2022.

Hecho en México.

Índice

6 Presentación

7 Apreciando la labor de los polinizadores

9 Los polinizadores en riesgo

10 ¿Qué podemos hacer?

10 Conmemoración del Día Nacional de los Polinizadores

10 Propuesta de rally de los polinizadores

11 Rally de los polinizadores

17 Otras actividades propuestas

18 Educación básica

26 Educación Media Superior

28 Referencias

29 Créditos de imágenes y fotografías

Presentación

La educación ambiental es un proceso de aprendizaje social fundamental para el desarrollo de conocimientos y estrategias que nos ayuden a enfrentar la crisis civilizatoria actual. A través de la educación ambiental se detonan la reflexión y el pensamiento crítico, el diálogo de saberes y la incorporación de una visión sistémica que permite transformar nuestra relación con el mundo. Bajo esta mirada, la educación ambiental popular impulsa el reconocimiento de la interdependencia entre las sociedades humanas y los ecosistemas de los que formamos parte; piezas clave e inherentes de nuestros medios de vida y nuestra cultura.

Ante los retos socioambientales que enfrentamos, es indispensable contar con espacios de diálogo y aprendizaje que transformen la manera de pensarnos como parte de los territorios, así como los valores y visiones del mundo desde los que nos relacionamos con los elementos que los conforman, incluyendo el conocimiento de la diversidad biocultural, los procesos ecológicos, la formación y continuidad de las relaciones sociales, costumbres, conocimientos tradicionales y los modos de producción a través de los que obtenemos materiales e insumos para vivir. La educación ambiental es un mediador poderoso para lograr este objetivo.

Comprometidos con la transición hacia sociedades más justas, equitativas y ambientalmente sustentables y, en el marco del convenio de colaboración celebrado entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Educación Pública (SEP), se presenta esta guía didáctica como parte del programa Días Ambientales Conmemorativos. El propósito de este programa es fortalecer la formación de alumnas y alumnos de los diferentes niveles del Sistema Educativo Nacional en temas ambientales mediante el desarrollo de actividades enfocadas a la reflexión sobre el patrimonio biocultural, su conservación, los problemas socioambientales y las alternativas para resolverlos. Como parte de las actividades conmemorativas se ofrecen materiales informativos y propuestas didácticas vinculadas con los planes y programas de estudio.

Esperamos que esta guía didáctica del Día Nacional de los Polinizadores contribuya a reflexionar y valorar la importancia de reconocer los vínculos entre sociedades humanas y ecosistemas, a la par que impulsa acciones en las comunidades escolares rurales y urbanas para el conocimiento, valoración y cuidado de todas las formas de vida, como parte del tránsito hacia sociedades sustentables.

Apreciando la labor de los polinizadores

Para hablar de polinizadores, primero debemos conocerlos y entender su papel en los procesos ecológicos, la salud de los ecosistemas y, por ende, en el bienestar de las sociedades humanas y la seguridad alimentaria de toda la población mundial. Los polinizadores son animales que se alimentan del néctar o polen de las flores. Existe una gran diversidad de polinizadores: abejas de muchas especies, abejorros, mariposas, escarabajos, polillas, colibríes y murciélagos, entre otros.

Los polinizadores son fundamentales para la reproducción de muchas especies de plantas con flores, se estima que más del 80% de las plantas vasculares dependen de polinizadores (IPBES, 2016). La polinización ocurre cuando un polinizador visita una flor en busca de alimento y el polen de los estambres se pega en alguna parte de su cuerpo. Cuando el polinizador se mueve a otra flor lleva el polen consigo y, al buscar el néctar en esta nueva flor, deposita en el estigma el polen que llevaba, fecundando la flor (imagen 1).

Es importante aclarar que no todas las plantas con flores son polinizadas por animales, en otras el polen se transporta de una flor a otra a través del agua o el aire (Conabio, 2022). Como ves, la polinización es un ejemplo de colaboración en la naturaleza, en la que los polinizadores obtienen alimento y las plantas ayudan para la reproducción.

Los polinizadores son esenciales para la salud de nuestros ecosistemas y su conservación, pues contribuyen a mantener la diversidad genética de las plantas y con ello un almacén de posibilidades para enfrentar cambios ambientales, mantener la diversidad de alimentos, mantener e incrementar la capacidad para resistir plagas y enfermedades, así como formar parte de los procesos evolutivos a grandes escalas de tiempo.

Imagen 1. Proceso de polinización. Un polinizador se alimenta del néctar de una flor y el polen de la flor se pega al cuerpo del polinizador que lo deposita en la siguiente flor que visita para alimentarse, ayudando en la fecundación de las flores y la producción de frutos y semillas.

Los polinizadores también son indispensables para el bienestar de las sociedades humanas al garantizar que tengamos alimentos nutritivos. De acuerdo con un artículo científico publicado por Ashworth y colaboradores en el 2009, de las 316 plantas cultivadas en México, 236 son comestibles; y de éstas, 171 producen frutos o semillas que consumimos. El 85% de estas últimas dependen de los polinizadores, es decir, 145 especies de plantas de las que nos alimentamos. Esto incluye frijoles, chiles, calabazas, café, cacao, vainilla, jitomate, papaya, camote, girasol, fresas, manzanas, papas, pepino, cebollas y yuca (Conabio, 2022). A nivel mundial más del 75% de los cultivos alimentarios dependen en cierta medida de los polinizadores (FAO, 2018).

Los polinizadores incrementan la cantidad de alimentos, así como su calidad; además, las plantas que han sido polinizadas producen frutas y hortalizas más grandes, uniformes y sabrosas (Pantoja et al., 2014). Las abejas, además de ser insectos polinizadores producen miel, cera y propóleo que son utilizados como alimentos y con fines medicinales. Un caso muy relevante son las abejas sin aguijón, pertenecientes al grupo de los Meliponinos que tiene 500 especies a nivel mundial y 46 en México. Estas abejas forman colonias que habitan en bosques y selvas de nuestro país; su miel es muy apreciada y para muchos grupos indígenas, como los mayas, los meliponinos tienen un valor cultural muy importante y forman parte de su cosmovisión. Este grupo de abejas, las prácticas y conocimientos tradicionales asociados se consideran parte del patrimonio biocultural de nuestro país (Arnold, 2020; Contreras *et al*. 2020).

Además de la producción de alimentos para consumo humano, los polinizadores también tienen un papel muy relevante en la producción de alimentos para ganado y en la existencia de plantas medicinales y ornamentales como la lavanda, el laurel, la ruda y las dalias. Los polinizadores son parte de la belleza e inspiración de nuestro mundo.

Para terminar queremos enfatizar que los polinizadores vinculan los ecosistemas naturales con los ecosistemas generados por los seres humanos como las zonas agrícolas, las ganaderas y los centros urbanos, ya que muchos de ellos habitan y se reproducen en ecosistemas naturales y desde ahí van a visitar ecosistemas humanos para alimentarse. Conservar los ecosistemas naturales es vital para mantener a los polinizadores y con ellos el bienestar de las comunidades humanas.

Los polinizadores en riesgo

Actualmente los polinizadores se encuentran en grave riesgo. La pérdida de los ecosistemas y hábitats naturales, la introducción de especies exóticas e invasoras, así como la deforestación y el uso desmedido de insecticidas y herbicidas en las actividades agrícolas han provocado la disminución de la cantidad y diversidad de polinizadores y con ello la reducción de la capacidad de polinización (Conabio, 2022; FAO, 2018).

Otra amenaza para los polinizadores es el cambio climático. La Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) mencionan que una de las amenazas más críticas para los polinizadores es la presencia de enfermedades derivadas del incremento a la temperatura a nivel mundial (Arizmendi, 2009). En el 2004 se estimó que cerca de 200 vertebrados y 10 mil insectos que realizan la función de polinización en el mundo se encuentran amenazados (Chambers *et al*, 2004).

Estas amenazas a los polinizadores también representan consecuencias importantes para nosotros porque al disminuir la polinización se generan impactos negativos en la producción de alimentos, su calidad nutricional, la capacidad de adaptación de las plantas a cambios ambientales y su resistencia a enfermedades. Estos impactos, sumados a la pérdida de alimentos como la miel, comida para el ganado, la existencia de plantas medicinales, la existencia de bosques y otros ecosistemas naturales, ponen en grave riesgo el bienestar de las sociedades humanas.

¿Qué podemos hacer?

Ante las amenazas que enfrentan los polinizadores es necesario actuar. Las acciones para el cuidado y conservación de los polinizadores pueden ser individuales y colectivas, acordes con nuestros contextos y recursos. Podemos partir de reconocer el valor de todas las formas de vida con las que compartimos el planeta. Además podemos aprender sobre los polinizadores del lugar en el que vivimos y compartir con otros lo que sabemos, así como promover la conservación de ecosistemas naturales y la creación de espacios favorables para su refugio, reproducción y alimentación en los lugares que habitamos. Debemos impulsar la eliminación de insecticidas y herbicidas que los afectan y generan otros impactos a la salud humana y ambiental. Todos nosotros podemos contribuir al conocimiento, respeto y cuidado de los polinizadores para que se mantengan los beneficios que nos aportan y los vínculos entre culturas y territorios ¡Tenemos un gran compromiso con ellos y con nosotros!

Conmemoración del Día Nacional de los Polinizadores

Como parte del programa Días Ambientales Conmemorativos, elegimos el 20 de mayo para hablar de la polinización y su relevancia. A nivel mundial, este día se considera el Día Mundial de las Abejas para conmemorar su papel y su importancia como polinizadores. Sin embargo, para reconocer la diversidad de polinizadores que existen y su importancia para diversos aspectos de la salud de los ecosistemas y el bienestar humano, decidimos aprovechar esta fecha para conmemorar a todos los polinizadores.

Propuesta de rally de los polinizadores

Como actividad principal para la conmemoración del día de los polinizadores en las escuelas proponemos un rally. Este ejercicio fue diseñado por la Dirección General de Sector Primario y Recursos Naturales Renovables de la SEMARNAT y adaptado por el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU).

Rally de los polinizadores

Este rally busca favorecer el conocimiento y aprecio sobre los diferentes polinizadores silvestres de nuestro país, el entorno en el que habitan y las plantas nativas de las que se alimentan, a través de diferentes retos y juegos. El rally fomenta el trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades sociales y la activación física.

Previo al rally se formarán equipos de hasta cinco personas. Los participantes del rally formarán cuatro equipos, habrá otros cuatro equipos a cargo de las estaciones y el resto del grupo (si quedaran alumnas y alumnos) forma equipos como público. Cada equipo (participantes, estaciones, público) debe tener un nombre que haga alusión a los polinizadores: Las abejas meliponas, Las mariposas monarca, Los colibríes y Los murciélagos u otros nombres, pero siempre haciendo referencia a los polinizadores. Cada equipo debe investigar sobre los polinizadores, su diversidad, las especies locales, su importancia, amenazas y alternativas para conservarlos. Con esta información preparan un tríptico de apoyo, en el que deben incluir el nombre de su equipo y los integrantes. Este tríptico junto con fotografías del rally serán las evidencias que deben compartir con su Comité Estatal de Educación Ambiental, quien las subirá a la nube y carpeta de NextCloud designada por el CECADESU.

Durante el rally cada equipo pasará por las cuatro estaciones, en las que tendrán que resolver diferentes retos. En cada estación estarán entre 10 y 20 minutos, se les darán las instrucciones de lo que tendrán que hacer; de acuerdo a lo que resuelvan, se les entregarán puntos. Se sugiere realizar el rally en espacios abiertos y considerar que la actividad demanda un nivel energético físico medio, pues se trata de un ejercicio lúdico vivencial.

Desarrollo de la actividad

Previo al inicio del rally

Con la finalidad de integrar a las alumnas y los alumnos, activar físicamente su cuerpo y fomentar su interés en el tema (polinizadores), se recomienda realizar las siguientes actividades con las y los integrantes del grupo:

- Expresen cuál es su polinizador favorito, el por qué y que lo imiten. Comenten su película, serie o caricatura favorita relacionada con la naturaleza y actúen su escena favorita.
- Dibujen a su polinizador favorito.
- Dialoguen y definan en qué estación iniciará cada equipo. Todos los equipos deben visitar las cuatro estaciones, pero inician desde estaciones diferentes.
- Al finalizar la participación de los equipos en todas las estaciones, se cuentan los puntos de cada uno y se conoce cuál equipo es el ganador.
- ¡Qué comience el rally!

Estaciones

Estación 1. Jugando avioncito para conocer a los polinizadores

En el piso se encontrarán diez rectángulos dibujados con gis y numerados del 1 al 10 dando forma a un avión, en caso de que la superficie sea de tierra, se pueden marcar los trazos con una piedra o cualquier otro objeto. En la siguiente imagen se ejemplifica el trazo de los rectángulos :

Los integrantes del equipo que estén en la estación formarán una fila al inicio del avión; para que cada uno de los integrantes del equipo avance en las casillas del avión, deberán contestar preguntas para avanzar.

Por cada pregunta contestada en grupo de forma acertada, todas las alumnas y los alumnos de la fila avanzarán una casilla, por ejemplo: la alumna o el alumno que se encuentra en la casilla número 1, avanzará a la casilla 2, mientras que la alumna o el alumno que está después de éste, avanzará a la casilla 1. Por cada alumna o alumno que termine el avioncito se les otorgará 10 puntos. Recuerden que deben avanzar brincando en un solo pie, excepto en los números 4-5, 7-8 y 10 en donde pueden colocar los dos pies, uno en cada número.

Preguntas para nivel básico

1. ¿Qué son los polinizadores?
2. ¿Qué hacen los polinizadores?
3. ¿Qué polinizadores conoces?
4. Mencionen tres plantas alimenticias polinizadas por animales.
5. Mencionen tres polinizadores.
6. Mencionen un ave que sea polinizadora.
7. ¿Qué otra cosa producen las abejas?
8. Mencionen tres plantas de su localidad que son visitadas por los polinizadores.
9. ¿Qué tipo de polinizadores son los más abundantes en donde viven?
10. ¿Los murciélagos son polinizadores? Explica el por qué de la respuesta.
11. ¿En qué nos benefician los polinizadores?
12. ¿Qué peligros enfrentan los polinizadores?
13. ¿Cómo se puede cuidar a los polinizadores?
14. ¿Cuál es tu polinizador favorito?

Preguntas para nivel medio superior

1. ¿Quiénes son los polinizadores?
2. ¿Cómo los identificamos?
3. ¿Qué es la polinización?
4. ¿Por qué es importante?
5. Mencionen tres plantas alimenticias polinizadas por animales.
6. ¿Cómo se poliniza el maíz?
7. ¿Cuántos tipos de polinizadores existen?
8. ¿Cuáles son los polinizadores más comunes del lugar donde viven?
9. Mencionen tres polinizadores que no sean las abejas.
10. Mencionen dos aves polinizadoras.
11. ¿Cuáles son los productos de la polinización?
12. ¿Cuáles son las plantas que polinizan las mariposas?
13. ¿Qué plantas de su localidad son visitadas por los polinizadores?
14. ¿Qué tipo de polinizadores son los más abundantes en donde viven?
15. ¿Los murciélagos son polinizadores? Explica el por qué de la respuesta.
16. ¿Cuáles son los beneficios que nos generan los polinizadores en nuestras vidas?
17. ¿Por qué están en riesgo los polinizadores?
18. ¿Cómo afecta a los polinizadores el uso de agroquímicos en la agricultura?
19. ¿Cómo se puede cuidar a los polinizadores?
20. ¿Qué es un jardín de polinizadores?

Estación 2. Búsqueda del tesoro

El grupo tendrá que tomar una fotografía o dibujar los polinizadores que encuentre en determinado espacio. Por cada dibujo o fotografía el equipo obtendrá 10 puntos. Si identifican los nombres de las plantas que visitan los polinizadores, tendrán 10 puntos extra por planta identificada. Alternativamente, se pueden dibujar o imprimir imágenes de polinizadores y se esconden en el espacio. Los equipos tendrán dos minutos para encontrar las imágenes; cuando encuentren una imagen deben tomarla y llevarla a la mesa de la estación. Por cada imagen que el equipo encuentre obtendrá 10 puntos.

Estación 3. Poliniza tu planta favorita

Se tendrán los siguientes materiales: una línea de cinco botes o cinco latas, las cuales representarán flores, y de 15 a 20 pelotas amarillas que representarán el polen. El equipo tendrá que encestar las pelotas que se encontrarán al lado contrario de los botes. Para poder tomar las pelotas, deberán de mencionar una forma en la que se pueden cuidar los polinizadores. Para el conteo de los puntos, se contarán las pelotas encestadas, cada pelota encestada vale 10 puntos.

Estación 4. Una historia de los polinizadores

Cada equipo se organiza para inventar una historia referente a los polinizadores locales. Para esto tendrán 15 minutos y luego deben relatar o actuar su historia frente a los encargados de la mesa y el público. Se calificará el trabajo del equipo considerando los siguientes aspectos:

Evaluación

Parámetro	Puntaje		
Calidad del contenido.	Presentan claramente polinizadores locales y las plantas que polinizan: 10 puntos.	Presentan al menos un polinizador local pero no mencionan las plantas: 8 puntos.	Presentan polinizadores pero no necesariamente locales: 6 puntos.
Creatividad y originalidad.	La presentación del equipo fue clara, divertida y usó materiales para apoyar su exposición: 10 puntos.	El equipo presentó claramente y usó algunos materiales de apoyo: 8 puntos.	El equipo presentó de manera desorganizada su historia: 6 puntos.

Al finalizar el rally se hace una reflexión grupal con las alumnas y alumnos sobre la actividad, el impacto que tienen las decisiones que tomamos en nuestra vida cotidiana en los polinizadores y sobre las maneras en que podemos contribuir a la protección, cuidado y conservación de los polinizadores.

Otras actividades propuestas

Existen diversas opciones pedagógicas y perspectivas desde las cuales puede abordarse el tema de los polinizadores. Como parte de los esfuerzos para facilitar la incorporación de estos temas en las prácticas docentes y contenidos desde una perspectiva de sistemas complejos y participación colectiva, presentamos algunas actividades que pueden realizarse con las y los estudiantes. Uno de los objetivos de sugerir estas actividades es la creación de espacios de reflexión y valoración sobre la importancia de los polinizadores en nuestras vidas. A continuación enlistamos algunas acciones generales que pueden ayudarnos a conocer y conservar a los polinizadores con los que compartimos el territorio:

- Ofrecer a los polinizadores alimentos que les gusten, cultivando plantas de la región en el jardín o espacio comunitario escolar. Es mejor elegir plantas nativas de tu territorio para esta actividad.

- Contribuir al fomento de mercados justos con los productores apícolas de su territorio. Fomentar el conocimiento de sus productos y los procesos de elaboración, ya que muchos de ellos aún emplean y conservan prácticas sostenibles y de cuidado de los polinizadores.

- Construir o colocar bebederos de agua en donde los polinizadores puedan descansar. Pueden ser platos o bandejas poco profundas protegidas del sol directo que tengan piedras o palos para evitar que los insectos que los usen se ahoguen.

- Evitar el uso de insecticidas y herbicidas en huertos y jardines. Buscar información sobre alternativas para el control de enfermedades y plagas basadas en la agroecología.

- Indagar sobre los polinizadores para ampliar los conocimientos sobre el tema.

- Promover diálogos y discusiones para compartir lo aprendido sobre los polinizadores con la comunidad y planear acciones colectivas para su cuidado y protección.

Educación básica

En este apartado presentamos actividades sugeridas para estudiantes de nivel básico. Algunas de ellas pueden adaptarse para otros niveles educativos.

Primer Grado

Campo formativo o Áreas de desarrollo personal y social.	Conocimiento del medio.
Eje.	Exploración de la naturaleza.
Aprendizaje esperado.	Conoce polinizadores y las plantas que visitan a partir de características que identifica con sus sentidos.
Orientaciones didácticas	
• Identificar los conocimientos de las y los estudiantes acerca de la polinización y el papel de los polinizadores en el lugar donde viven ¿Qué tipos de plantas y flores observan? ¿Qué tipo de animales han observado en ellas? • Realice un intercambio de ideas entre los estudiantes sobre la importancia de los polinizadores, su relación con el ciclo de vida de las plantas y su importancia para nuestras vidas.	

Segundo Grado

Campo formativo o Áreas de desarrollo personal y social.	Conocimiento del medio.
Eje.	Exploración de la naturaleza.
Aprendizaje esperado.	Distingue características de la naturaleza en el lugar donde vive. Identifica y clasifica polinizadores y las plantas que visitan a partir de características que identifica con sus sentidos.
Orientaciones didácticas	
Realice un recorrido guiado por la escuela con las y los estudiantes para que identifiquen los conocimientos acerca de la existencia de polinizadores. El recorrido debe de promover que las y los estudiantes distingan los principales elementos que caracterizan el proceso de polinización, con la finalidad de que reconozcan formas, colores, sonidos, texturas, dimensiones; la información puede ser representada a través de dibujos. Pueden usar lupas para observar las flores de cerca.	

Tercer Grado

Campo formativo o Áreas de desarrollo personal y social.	Conocimiento del medio.
Eje.	Cuidado del medio ambiente.
Aprendizaje esperado.	Reconoce que sus acciones pueden afectar a la naturaleza y participa en aquellas que ayudan a cuidarla.

Orientaciones didácticas

- Mediante el uso de diferentes recursos (proyección de video o libro referente al tema) promueva la reflexión sobre la manera en que las acciones cotidianas afectan la naturaleza, haciendo mención especial a los polinizadores.
- Motivar a las y los estudiantes para que compartan sus ideas sobre qué acciones afectan y cuáles contribuyen a su cuidado. Durante todo el proceso debe de existir un diálogo constante.

Cuarto grado

Campo formativo o Áreas de desarrollo personal y social.	Artes.
Eje.	Proyecto artístico.
Aprendizaje esperado.	Elige en colectivo el tema y las técnicas del trabajo artístico a exhibir.

Orientaciones didácticas

- Dialogue y explore con las y los estudiantes una actividad artística que aborde la polinización y el papel de los polinizadores para nuestras vidas y el planeta.
- La selección de espacios y personajes, así como la técnica a utilizar deberán ser preparados en conjunto con las y los estudiantes.
- Se enfatizará el trabajo cooperativo y colaborativo.
- Al finalizar la actividad, se sugiere realizar un espacio de intercambio de experiencias, utilizando como guía las siguientes preguntas: ¿Cómo representarías el papel de los polinizadores a través de actividades artísticas? ¿Qué idea o emoción sientes al participar en un evento cultural o artístico referentes al tema de la polinización? ¿Cómo imaginas que sería la vida si no existieran los polinizadores? ¿Cómo te organizarías con tus compañeras(os) para comunicar la importancia de los polinizadores?
- Con los trabajos se realiza una exposición o un periódico mural en la escuela.

Quinto Grado

Campo formativo o Áreas de desarrollo personal y social.	Exploración y comprensión del mundo natural y social.
Ejes.	Diversidad, continuidad y cambio. Biodiversidad.
Aprendizaje esperado.	Describe las principales características de los seres vivos y la importancia de clasificarlos.

Orientaciones didácticas

La actividad tiene el objetivo de conocer los diferentes polinizadores y las flores que son de su preferencia. En el apartado de variantes de la actividad encontrará una serie de tarjetas que pueden ser útiles para realizar la actividad, pero es recomendable que identifique y elija imágenes de la biodiversidad que se encuentran en la escuela o en la comunidad.

- En la pizarra, sobre una mesa o en el piso, coloque tarjetas de diferentes flores y entregue tarjetas de los polinizadores más comunes de la localidad en la que se encuentran, a las alumnas y alumnos.

- Dé un tiempo para que observen las tarjetas y solicite que coloquen las tarjetas encima de las flores que consideran que visitan los polinizadores. Será válido que se coloquen dos o más polinizadores sobre una flor.

- En plenaria, revisen cada una de las tarjetas de los polinizadores colocadas en las flores y pregunte a las y los alumnos por qué decidieron colocar a los polinizadores en las mismas. Explique si se colocaron de forma correcta o no las tarjetas y por qué. Esto permitirá reconocer la relación entre las características de los polinizadores y las de las flores que visitan. Para ello, puede apoyarse de la siguiente tabla:

Tipo de polinizador	Color	Olor	Forma
Abejas.	Amarillo, azul, morado, radiación ultravioleta.	Olores frescos.	Poco profundas, con plataforma de aterrizaje, tubulares, con guías de néctar.
Murciélagos.	Blanco, grisáceo, verde, morado.	Almizclados.	Copa o trompeta.
Colibríes y otras aves.	Rojo, naranja, y tonalidades entre rojo y morado.	No eligen flores.	Tubulares, embudos y copa. Con lugares resistentes para perchar (aves diferentes a colibríes).

Tipo de polinizador	Color	Olor	Forma
Mariposas.	Rojo, naranja, azul, amarillo, morado y rosa.	Ligeros, suaves, frescos y dulces.	Tubulares estrechas, con espacio grande para aterrizar.
Moscas.	Verde, blanco, crema.	Pútridos (carne descompuesta).	Poco profunda en forma de embudo.
Escarabajos.	Blanco, rosa y tonalidades de verde pálido.	Dulces y fuertes.	Tubulares, sin lugar de aterrizaje, horizontales.

Fuente: SEDEMA, 2020, p.26.

Variante de la actividad

- Para trabajar en grupos pequeños, entregue una tabla con imágenes de polinizadores y de diversas flores.
- Pida que tracen líneas que unan a los polinizadores con las flores que se muestran.
- Al término de la actividad dialoguen entre si para explicar por qué definieron esas relaciones.

Imágenes de ejemplo para la actividad	
Polinizadores	**Flores**
Moscas y sírfidos. Mosca trompetera.	Aretillo.

Polizadores	Flores
Abejorros.	Caléndula.
Abejas. Abeja de grupo Meliponini.	Cucurbitáceas.
Avispas.	Lantana o cinco negritos.
Catarinas o mariquitas.	Diente de león.

Polinizadores	Flores
Escarabajos.	Agave.
Colibríes.	Zinnia.
Murciélago.	Dalia.
Mariposas.	Algodón nativo oaxaqueño.

Respuestas	
Polinizadores	**Flores**
Moscas y sírfidos. Mosca trompetera.	Lantana o cinco negritos.
Abejorros.	Algodón nativo oaxaqueño.
Abejas. Abeja Meliponini.	Cucurbitáceas.
Avispas.	Caléndula.
Catarinas o mariquitas.	Diente de león.
Escarabajos.	Dalia.
Colibríes.	Aretillo.
Murciélagos.	Agave.
Mariposas.	Zinnia.

Sexto Grado

Campo formativo o Áreas de desarrollo personal y social.	Exploración y comprensión del mundo natural y social.
Ejes.	Diversidad, continuidad y cambio. Biodiversidad.
Aprendizaje esperado.	Comprende el significado del término biodiversidad, propone acciones para contrarrestar las amenazas a las que está expuesta y reconoce que México es un país megadiverso.

Orientaciones didácticas

- Explique a las alumnas y alumnos qué son los polinizadores y con una lluvia de ideas, identifiquen los principales polinizadores que pueden existir, entre ellos se encuentran las abejas, abejorros, avispas, escarabajos, moscas, mariposas, aves y mamíferos.

- Visiten un área verde ya sea dentro de la escuela o fuera, por ejemplo, Áreas Naturales Protegidas, parques y jardines botánicos, entre otros y solicite que:

  1. Identifiquen al menos tres polinizadores.
  2. Los dibujen y escriban sus principales características.

- En plenaria las y los alumnos comparten los dibujos de los polinizadores encontrados y los clasifican de acuerdo con el grupo biológico al que pertenecen. Para finalizar la actividad reflexionen en torno a las siguientes preguntas:

  1. ¿Qué características tienen los espacios en los que encontraron a los polinizadores?
  2. ¿Qué pasaría si solamente existieran flores de una sola especie o un solo tipo de polinizadores?
  3. ¿Existe un grupo de animales polinizadores más importantes que otros?, ¿algún grupo contribuye más a la supervivencia de las plantas y flores?
  4. ¿Por qué están en peligro los polinizadores?
  5. ¿Por qué son importantes los polinizadores para la conservación de la biodiversidad?

Variante de la actividad

- La actividad se puede dejar como una tarea y pedir que en la familia se visiten espacios naturales y se dibujen y caractericen los polinizadores y en clase se trabaje en plenaria como se señala anteriormente.

- En vez de dibujar los polinizadores, también se pueden fotografiar y registrar en Naturalista. La aplicación se encuentra en la página web: https://www.naturalista.mx/ como aplicación móvil para Android e iOS.

Educación Media Superior

Para el nivel educativo media superior se sugiere desarrollar actividades como las siguientes:

- Organizar una feria en la escuela en la que se dé a conocer la importancia de los polinizadores y se invite a productores apícolas locales o aledaños a sus comunidades que utilicen prácticas sostenibles para el cuidado de los polinizadores para que den charlas.

- Instalar jardines de polinizadores en las instalaciones escolares o en las casas, elaborar diarios de seguimiento del crecimiento de las plantas y el registro de los polinizadores que las visiten.

- Realizar investigaciones sobre las principales amenazas que enfrentan los polinizadores de la localidad, compartir en plenaria sus hallazgos y discutir propuestas para la conservación de los mismos.

- Formar una red local para la instalación de jardines de polinizadores con el fin de crear corredores biológicos para polinizadores. Pueden ser asesorados por profesores y personal de escuelas de educación superior o centros de investigación.

- Investigar si en su comunidad existen productores de hortalizas y si utilizan insecticidas, herbicidas o algún otro agroquímico. Investigar los efectos de estos últimos en la salud humana y ambiental y elaborar folletos y carteles sobre el tema que se repartan y coloquen en la escuela y en lugares estratégicos de la comunidad (salones ejidales, centros comunitarios, iglesias, oficinas de gobierno, kioskos, parques, centros culturales, entre otros).

- Organizar talleres para la elaboración de biofertilizantes y bioplaguicidas que puedan sustituir los agroquímicos. Se puede buscar asesoría en universidades, centros de investigación, instituciones del sector ambiental y organizaciones de la sociedad civil.

- Elaborar censos de polinizadores para estimar la abundancia de las especies que habitan un área determinada. Esta actividad se realiza en equipos de tres personas. Para ello, se selecciona una planta de estudio, se registra su especie y ubicación. Luego se cuentan sus flores o las flores de una parte determinada de la planta y se contabiliza el número de visitas por tipo de polinizador a lo largo de un par de horas varios días. Para cada día de muestreo es necesario registrar la hora de inicio y término de la observación, la temperatura, si estaba lloviendo, nublado o soleado.

  Para analizar los datos encontrados, comparen las medias muestrales de los diferentes grupos de trabajo e identifiquen las coincidencias y diferencias entre los datos encontrados en el censo, así como variables que pudieran influir en los resultados como temperatura, hora del día y tipo de planta y su ubicación. Además, de los resultados obtenidos investiguen sobre el ciclo de vida, hábitat y hábitos de los polinizadores en su región y generen hipótesis de lo encontrado. Para la formulación de hipótesis, en plenaria, se recomienda reflexionar en torno a:

1. ¿Cuáles son las especies de polinizadores más abundantes en la zona de estudio?
2. ¿A qué se debe que existan más especies de un tipo que de otras?
3. ¿Cuáles son las características del territorio?
4. ¿Existen amenazas para algunas de las especies contabilizadas?

Referencias

Arizmendi, M. C. (2009). La crisis de los polinizadores. *Biodiversitas* 85:1-5.

Arnold N. (2020). Las abejas y los meliponinos (abejas sin aguijón). *Boletín FAHHO* 36. Recuperado de: https://fahho.mx/las-abejas-y-los-meliponinos-abejas-sin-aguijon/

Ashworth, L., M. Quesada, A. Casas, R. Aguilar y K. Oyama (2009). Pollinator-dependent food production in Mexico. *Biological Conservation* 142:1050–1057.

Chambers, N., Y. Gray, S. Buchmann (2004). *Polinizadores del desierto sonorense. Una guía de campo.* Arizona-Sonora Desert Museum, Alianza Internacional de Desierto Sonorense y The Bee Works. U.S.A. 83 pp.

Conabio (2022). *La magia de los polinizadores*. Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion

Contreras Cortés, L. E. U.; A. Vázquez García; E. M. Aldasoro Maya; J. Mérida Rivas. (2020). Conocimiento de las abejas nativas sin aguijón y cambio generacional entre los mayas lacandones de Nahá, Chiapas. *Estudios de cultura Maya* 56:203-225 DOI:https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2020.56.2.0008.

Pantoja, A., A. Smith–Pardo; A. García; A. Sáenz y F. Rojas (2014). *Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe*. FAO, Chile. 55 pp.

FAO (2018). *El poder de los polinizadores: porque más abejas significan mejores alimentos*. Recuperado de https://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/430002/

FAO (2018). *Es hora de apreciar la labor de los polinizadores*. Recuperado de https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1129811/

IPBES (2016) *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pp.

Secretaría del Medio Ambiente (2020). *Guía para la creación de jardines polinizadores*. México. Recuperado de: https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD005286.pdf

Créditos de imágenes y fotografías

Nombre	Página	Enlace
Proceso de polinización.	7	Vector de jardin animado creado por brgfx - www.freepik.es
Jugando avioncito para conocer a los polinizadores.	12	https://www.pinterest.es/pin/420031102730847845/
Moscas y sírfidos Mosca trompetera.	21	http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/component/content/article/17-ciencia-hoy/1250-moscas-de-las-flores-y-su-contribucion-al-control-de-flores
Aretillo.	21	https://media.istockphoto.com/photos/fuchsia-flower-picture-id1315891610?k=20&m=1315891610&s=612x612&w=0&h=c0_G52PKh2IkgBNttWJ07x0FHyU4w_khYV0_WdzvIjM=
Abejorros.	22	https://www.naturalista.mx/photos/28140665
Caléndula.	22	https://media.istockphoto.com/photos/medicinal-plant-flower-calendula-officinalis-ethnoscience-picture-id1137781339?k=20&m=1137781339&s=612x612&w=0&h=Ai1kyZfXr_vVihNdSNejunKDNLEbS0GYXDEOV7myQus=
Abejas. Abeja de grupo Meliponini.	22	https://es.wikipedia.org/wiki/Meliponini
Cucurbitáceas.	22	https://es.wikipedia.org/wiki/Cucurbitaceae
Avispas.	22	https://media.istockphoto.com/photos/yellow-jacket-closeup-picture-id1271137701?k=20&m=1271137701&s=612x612&w=0&h=yJp4pIBVCfKZPVBxruWs6uzdUjiHiVL9OMyItFaZcRQ=
Lantana o cinco negritos.	22	https://media.istockphoto.com/photos/lantana-flower-mexico-picture-id163301582?k=20&m=163301582&s=612x612&w=0&h=3zG_YRw3jofpKoE_RwJQOQsAs7bpVZscRY0VLuV5XAA=
Catarinas o mariquitas.	22	https://media.istockphoto.com/photos/harmonia-axyridis-asian-ladybeetle-insect-picture-id1322795838?k=20&m=1322795838&s=612x612&w=0&h=y0Ra6R688preoGqoyrqtWRYX_T72iKPMXJ5nKZIYL2w=
Diente de león.	22	https://media.istockphoto.com/photos/dandelion-clock-dispersing-seed-picture-id472548680?k=20&m=472548680&s=612x612&w=0&h=WBDbvUE1zFMdVpU9xXd5Ltsti9EnSwLoJyIgSN9T-6Y=

Nombre	Página	Enlace
Escarabajos.	23	https://media.istockphoto.com/photos/japanese-beetle-picture-id177404996?k=20&m=177404996&s=612x612&w=0&h=XQSPveU9d7vRbK_fWWLDAFprVWqJ3XMfyDuIc9MmdoI=
Agave.	23	https://www.istockphoto.com/es/foto/floraci%C3%B3n-de-agave-fondo-blanco-gm1141026299-305534728
Colibríes.	23	https://media.istockphoto.com/photos/hummingbird-greencrowned-brilliant-picture-id501904716?k=20&m=501904716&s=612x612&w=0&h=G8X8d3mdY8GS5XlGsKEXPVNcuC7icX5bEG12f0PfAlc=
Zinnia.	23	https://media.istockphoto.com/photos/three-colorful-zinnias-picture-id139879348?k=20&m=139879348&s=612x612&w=0&h=Lm6bvd6xa6jthETAA3fIzkqEgMO8dGaOcDirwsLmqlc=
Murciélago.	23	https://media.istockphoto.com/photos/fruit-bat-picture-id506064153?k=20&m=506064153&s=612x612&w=0&h=B5E-qiQYXRlItOoqYXdsgeiKhYXdIdgOx7ciHFbtLYw=
Dalia.	23	https://media.istockphoto.com/photos/beautiful-orange-dahlia-in-garden-picture-id1043008418?k=20&m=1043008418&s=612x612&w=0&h=g1qxWa9hMIXPx8Bsum-Lt-8FU-iYAiWrzLegDZeRtrQ=
Mariposas.	23	https://www.istockphoto.com/es/foto/mariposa-monarca-gm1307073988-39746114
Algodón nativo oaxaqueño.	23	http://www.cienciamx.com/images/aic/ciencia/ambiente/algodon1.jpg

Día Nacional de los Polinizadores. “De flor en flor alimentando al mundo”.
Guía didáctica. Se editó en abril de 2022 en la Ciudad de México.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA