



Guía didáctica



Día Nacional de los Polinizadores



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Tamaulipas
Gobierno del Estado

Secretaría de Educación



Guía didáctica



**Día Nacional de
los Polinizadores**



Guía Didáctica.

Día Nacional de los Polinizadores

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 (SEP).

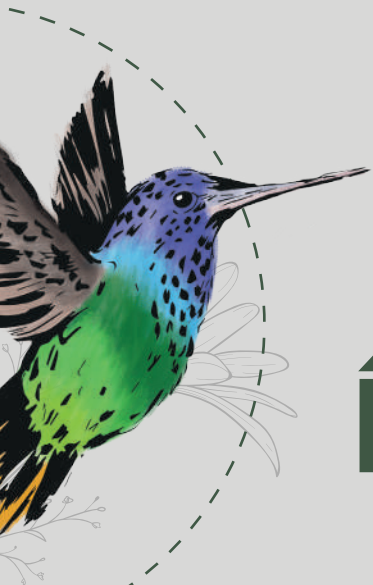
Calle República de Argentina número 28, Colonia Centro Histórico.

Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06020, Ciudad de México.

www.gob.mx/sep

Primera edición: 2023.

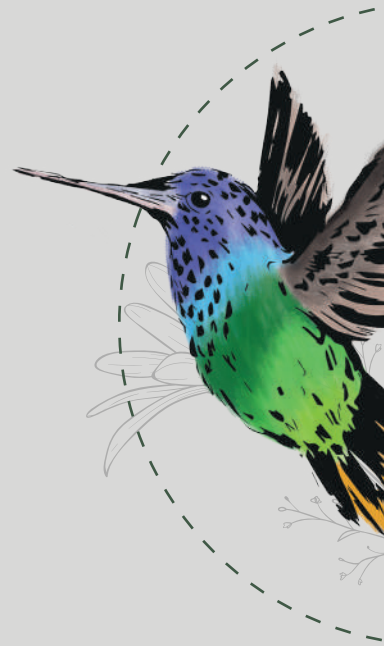
Hecho en México.



Índice

- | | |
|-----------|--|
| 7 | Presentación |
| 11 | Invitación para participar en la conmemoración del Día Nacional de los Polinizadores |
| 12 | Información de contexto |
| 13 | Beneficios que brindan los polinizadores |
| 13 | ¿Qué son los transgénicos u organismos genéticamente modificados (OGM)? |
| 14 | ¿Cuál es el efecto de los organismos genéticamente modificados en los polinizadores? |
| 18 | ¿Qué es el glifosato y cómo afecta a los polinizadores? |
| 22 | Actividades sugeridas para nivel preescolar |
| 27 | Actividades sugeridas para nivel primaria |





32	Actividades sugeridas para nivel secundaria
35	Actividades sugeridas para nivel medio superior
40	Actividades sugeridas para nivel superior
42	Actividades sugeridas para educación especial
43	Actividades sugeridas para escuelas del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE)
44	Actividades sugeridas para concluir las dinámicas en todos los niveles
47	Anexo 1. Respuestas sugeridas
49	Referencias
53	Fuentes consultadas





Presentación

La educación popular ambiental es un modelo de aprendizaje social que busca involucrar tanto conocimientos como estrategias para enfrentar la crisis civilizatoria actual. Mediante ella se detonan la reflexión y el pensamiento crítico, el diálogo de saberes y la incorporación de una visión que permite transformar nuestra relación con el mundo.

Con esta mirada se impulsa el reconocimiento de la interdependencia entre las sociedades humanas y los ecosistemas de los que formamos parte. De ahí la importancia de conmemorar los días ambientales, como lo es el 20 de mayo, Día Mundial de las Abejas, las cuales al igual que otras especies llevan a cabo una función vital al asegurar los procesos de polinización.

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 popular ambiental es un mediador poderoso para lograr este objetivo.

“La polinización es un proceso fundamental para la supervivencia de los ecosistemas, esencial para la producción y reproducción de muchos cultivos y plantas silvestres. Casi el 90 por ciento de las plantas con flores dependen de la polinización para reproducirse; asimismo, el 75 por ciento de los cultivos alimentarios del mundo dependen en cierta medida de la polinización y el 35 de las tierras agrícolas mundiales. Los polinizadores no solo contribuyen directamente a la seguridad alimentaria, sino que además son indispensables para conservar la biodiversidad.” (Naciones Unidas, 2022.)¹

¹ Día Mundial de las Abejas. 20 de mayo en <https://www.un.org/es/observances/bee-day> Fecha de consulta: 1 de marzo, 2023.





El 20 de mayo se conmemora el Día Mundial de la Abejas, sin embargo, consideramos que las abejas son solo una gran parte de la gran diversidad de organismos polinizadores que incluye el país, por esta razón, desde el 2022, conmemoramos en México el Día Nacional de los Polinizadores, incluyendo a seres como las mariposas, colibríes, murciélagos nectarívoros, abejorros, sirfidos, hormigas, moscas, entre otras especies no muy conocidas y apreciadas, pero que con su labor, participan en este importante proceso, que es la fecundación de diversas especies tanto de frutales, como de vegetales cuya importancia es vital para nuestra alimentación y la preservación de la diversidad biológica.

Comprometidos con la transición hacia sociedades más justas, equitativas y ambientalmente sustentables es que se firma el convenio de colaboración entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Educación Pública (SEP). Derivado de esta colaboración se presenta esta guía didáctica como parte del programa Días Ambientales Conmemorativos. El propósito de éste, es fortalecer la formación de estudiantes 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. Entre las actividades se ofrecen materiales informativos y propuestas didácticas vinculadas con los planes y programas de estudio.

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

Por ello invitamos a directivos, docentes, madres y padres de familia, estudiantes a participar en el diseño y programación de actividades en sus respectivos planteles, que a sugerencia de esta guía, orienten y sirvan como marco para diseñar e instalar un jardín de polinizadores.





Aquí encontrarán sugerencias para desarrollar actividades lúdicas en las que la comunidad educativa pueda incrementar su conocimiento, desarrollar su creatividad y participar en forma activa en el cuidado y preservación de estos pequeños pero muy importantes seres, que cohabitan en nuestros ecosistemas y que merecen nuestro reconocimiento y respeto.





Invitación para participar en la conmemoración del Día Nacional de los Polinizadores

Las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Educación Pública, hacen una cordial invitación a directivos, docentes y estudiantes de educación básica, media superior y superior para conmemorar el Día Nacional de los Polinizadores 2023 a través del diseño y construcción de un jardín de polinizadores, mediante el desarrollo de actividades y eventos para la celebración de esta fecha.

Forma de participación

Las comunidades educativas programarán y realizarán actividades de investigación, foros de debate y actividades lúdicas que den marco y contexto para culminar en la construcción de Jardines Polinizadores en planteles educativos, plazas públicas, áreas verdes en las que la comunidad educativa pueda participar a través de actividades de investigación, colaboración y organización comunitaria para su diseño y construcción. Con ello, se tiene la oportunidad de cuidar y preservar a estos seres que nos brindan beneficios de vital importancia en nuestros ecosistemas y para nuestra seguridad alimentaria.

El CECADESU habilitó el sitio: <https://eventos.semarnat.gob.mx/evento/4e9baf8c-5ded-4357-b29a-ceddb4730a1b> en el cual podrá registrar su plantel y subir las evidencias acerca de la participación de la comunidad y mostrar el Jardín de Polinizadores instalado.

Fechas clave: 1 de mayo, 22 de mayo y 15 de junio.

Período de registro: Del 1 al 31 de mayo de 2023.

Periodo para subir sus evidencias: Del 22 de mayo al 15 de junio.



Información de contexto

¿Qué es la polinización?

Es un proceso de transferencia de granos de polen de la parte masculina de una flor a la parte femenina de otra o de la misma flor. El resultado es la fecundación de la planta.

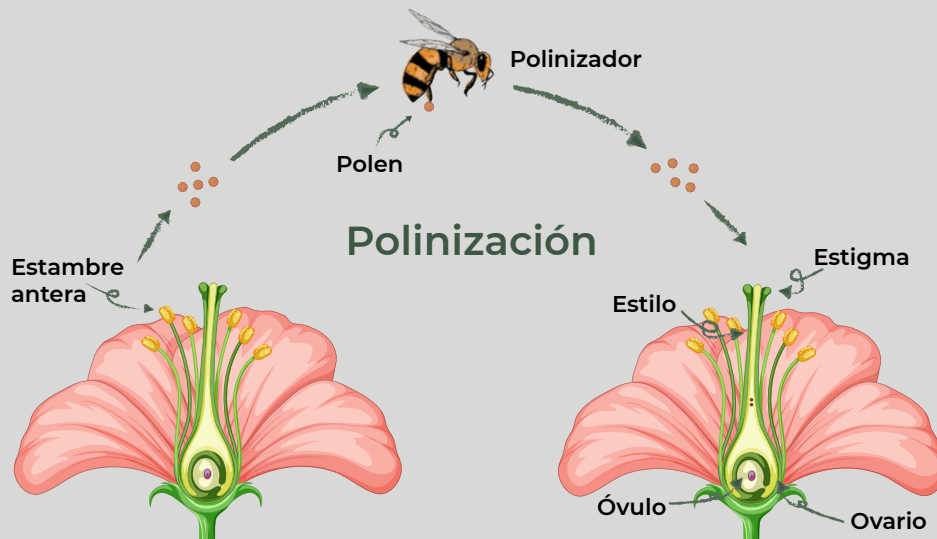


Imagen 1. Proceso de polinización. Un polinizador se alimenta del néctar de una flor y el polen de la flor se pega al cuerpo del polinizador que lo deposita en la siguiente flor que visita para alimentarse, ayudando en la fecundación de las flores y la producción de frutos y semillas.

Este intercambio de polen puede realizarse con ayuda del viento o el agua, pero en la mayoría de las plantas se realiza a través de animales.

¿Has visto y conoces a los polinizadores?

Las más comunes y representativas son las abejas; en los jardines además has visto a las mariposas y los colibríes, entre otros. En cultivos de magueyes o en desiertos se pueden ver por ejemplo a los murciélagos, escarabajos y avispas.

“Los polinizadores son responsables de la reproducción sexual de más del 80% de las plantas vasculares terrestres” (IPBES, 2016).²

² Tomado del sitio web de la CONABIO <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion>



“De las 316 especies de plantas cultivadas en México, 236 son utilizadas como comestibles. De ellas se consumen los frutos o semillas de 171, de las cuales 85% depende en cierta medida de los polinizadores” (Ashworth, *et al.*, 2009).³

Beneficios que brindan los polinizadores

Entre los beneficios que brindan los polinizadores, además de la producción de alimentos, en algunos casos también contribuyen para la elaboración de medicamentos, como es el caso de las abejas, de las cuales se obtiene la miel que ha sido utilizada desde nuestros antepasados como antibiótico y emoliente en el tratamiento de heridas, quemaduras, úlceras, entre otros padecimientos.

¿Cuál es su importancia para la diversidad biológica?

Las abejas, abejorros, mariposas, colibríes, murciélagos, entre otros, participan en el intercambio de polen entre una flor y otra, lo que permite la reproducción de las flores y la formación de frutos, así como la variabilidad genética.

¿Qué son los transgénicos u organismos genéticamente modificados (OGM)?

De acuerdo con la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, un OGM es: “Cualquier organismo vivo, con excepción de los seres humanos, que ha adquirido una combinación genética novedosa, generada a través del uso específico de técnicas de la biotecnología moderna ...”, es decir, es un organismo vivo al cual se le ha modificado su material genético (ADN), dicha modificación genética puede ser de forma puntual en genes específicos de un organismo vivo o mediante la inserción de genes provenientes de otra especie diferente a la especie que los recibe. Los genes insertados generalmente

³ Tomado del sitio web de la CONABIO <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion>



son genes de bacterias, con funciones insecticidas o tolerancia a ciertos herbicidas (Rani y Usha, 2013). En nuestro país se encuentran OGM como el maíz, el trigo y la soya.

¿Por qué se modifican?

La industria de la alimentación ha invertido en esta biotecnología para que los organismos adquieran nuevas características o propiedades, por ejemplo, en algunas ocasiones se modifican para elevar la tolerancia del cultivo a los plaguicidas, sin embargo, este beneficio en el cultivo ha conllevado impactos negativos a los polinizadores por el uso excesivo de estos productos químicos, además la presencia de la esporas Bt que se ha relacionado con impactos en la salud de diferentes tipos de polinizadores como veremos a continuación.

¿Cuál es el efecto de los organismos genéticamente modificados en polinizadores?

A continuación, y por su relevancia, se retoman textualmente los siguientes contenidos de la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP) publicada en 2021.

"Los transgenes más comunes en plantas obtienen tolerancia a algunos herbicidas (TH) o toxicidad para herbívoros (resistencia a insectos, RI), aunque se han desarrollado otras como la tolerancia a la sequía (James, 2014); todos los cultivos RI producidos actualmente expresan una proteína insecticida, la proteína Cry, que es aislada de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), por lo que los cultivos con dicha tecnología también son llamados Bt (Gatehouse *et al.*, 2011)."

Diagnóstico de la situación actual de los polinizadores

"En la producción de cultivos GM, los polinizadores no son considerados organismos blanco, es decir que las modificaciones no están dirigidas intencionalmente a su control. Los efectos potenciales de cultivos GM en organismos no blanco se analizan en laboratorio en los grupos taxonómicos considerados representativos por la función ecológica que realizan."





"Para el caso de los polinizadores, estas especies han sido:

Las abejas europeas: *Apis mellifera*
Osmia bicornis
B. terrestres

Depredadores como: *Catarinas Coleomegilla maculata*
Adalia bipunctata
Coccinella septempunctata (Li et al., 2014)."

El efecto potencial de los OGM en los polinizadores se evalúa por sus efectos directos e indirectos

Efectos directos

"La exposición a características transgénicas en cultivos RI tiene el potencial de afectar a los insectos polinizadores de manera directa (Malone y Burgess, 2009). Es por esto que los procedimientos de evaluación de riesgos relacionados a la liberación de OGM han involucrado estudios sobre la toxicidad de proteínas transgénicas o tejidos transgénicos en insectos polinizadores (Andow y Zwahlen, 2006; Li et al., 2014)."

"Los polinizadores consumen polen y/o néctar, y dado que los transgenes se expresan en ambos (Abrol, 2012; Paula et al., 2014), su ingestión puede, potencialmente, causar una reducción de la sobrevivencia o, perturbaciones conductuales o fisiológicas."

"Los resultados de estudios realizados en laboratorio, invernaderos o en campo en una gran diversidad de taxa de insectos polinizadores, varían con base en el grupo analizado y la concentración de toxinas (Li et al., 2014; Paula et al., 2014; Arpaia et al., 2011; Hendriksma et al., 2013). Las toxinas Bt no son letales para los himenópteros y sus colonias (Abrol, 2012; Babendreier et al., 2008; Devos et al., 2012; Duan et al., 2008; Hendriksma et al., 2013; Li et al., 2014; Malone and Burgess, 2009; Mommaerts et al., 2010)."

"Sin embargo, se reportaron efectos subletales en un estudio, en particular, la ingestión de altas concentraciones de toxinas Bt afectaron





el comportamiento y capacidad de aprendizaje de abejas europeas, mientras que en concentraciones menores de toxina no se observaron afectaciones (Ramírez-Romero *et al.*, 2008). Asimismo, se demostró que las toxinas reducen la supervivencia de larvas de lepidópteros, la reducción en su masa corporal y un aumento en el tiempo de desarrollo (Lang y Otto, 2010; Paula *et al.*, 2014)."

"En el marco de una evaluación de riesgos ambientales, algunos estudios europeos modelaron la exposición y consumo potenciales de polen Bt por mariposas silvestres; estos estudios arrojaron resultados ambiguos (Holst *et al.*, 2013; Perry *et al.*, 2013), por lo que se sugirió realizar más investigación experimental para entender el impacto."

Efectos indirectos

"Son aquellos que afectan a los polinizadores por un contacto indirecto con cultivos genéticamente modificados (GM), partes de éstos, o por cambios en el agroecosistema o prácticas agrícolas intensivas asociadas con dichos productos. Estos últimos cambios pueden potencialmente llevar a alteraciones en comunidades ecológicas, relacionados con cambios en redes alimenticias, de interacción, efectos poblacionales por la ocurrencia de flujos transgénicos entre el cultivo GM a uno convencional o a parientes silvestres de estos."

"Uno de los argumentos que apoyan la producción de cultivos GM la reducción en el uso de agroquímicos (Brookes y Barfoot, 2013; Naranjo, 2009), especialmente insecticidas. Aunque existe una reducción significativa global en la aplicación de insecticidas (41.67 por ciento menos insecticida aplicado a cultivos RI comparados con los convencionales; Klumper y Qaim, 2014), el patrón varía dependiendo de la especie cultivada y la región geográfica. Esto se explica por el hecho de que algunos cultivos son afectados por una gran variedad de plagas, algunas de las cuales no serían sensibles a los genes insecticidas incorporados a los cultivos GM (Lu *et al.*, 2010), igualmente por el hecho de que las plagas blanco de los transgénicos pueden no representar una amenaza importante en ciertas regiones (Brookes y Barfoot, 2013)."





"En una actualización de su trabajo, donde incluyen datos hasta 2018, Brookes y Barfoot (2020) mencionan que el uso excesivo de glifosato relacionado con cultivos GM, en algunas regiones, ha contribuido al desarrollo de resistencia a herbicidas en algunas especies de malezas. Como resultado, los productores han adoptado en los últimos 15 años estrategias de manejo de malezas más integrales, incorporando una mezcla de herbicidas y prácticas de control no basadas en estos agroquímicos".

"Mencionan, además, que, con datos de 2018, su análisis muestra que la adopción de tecnologías de cultivos TH conllevan una ganancia neta ambiental en relación con las alternativas convencionales, ya que ayuda a los agricultores a ser más eficientes en el uso de agroquímicos, así como a adoptar técnicas que reducen su huella de carbono, como la labranza cero."

"El manejo de cultivos TH se basa en la idea de que muy probablemente se requerirían aplicaciones regulares de herbicidas en el campo. Aunque la erradicación de hierbas es de gran interés desde la perspectiva agronómica, muchos polinizadores generalistas, incluyendo aquellos que polinizan cultivos, explotan estas hierbas como fuentes de polen y néctar. La evidencia obtenida de los pocos estudios que exploran esto, indica que los cultivos TH pueden llevar a una reducción general de polinizadores en los campos, como se ha mostrado para betabel y canola (Abrol, 2012; Bohan *et al.*, 2005)."

"Por otro lado, uno de los efectos indirectos que se han estudiado sobre estos organismos, es el cambio en la microbiota intestinal de abejas alimentadas mediante polen con glifosato a diferentes concentraciones (Dai, *et al.*, 2018)."

"Los resultados muestran que, en condiciones experimentales, la exposición crónica de larvas de abeja a glifosato en concentraciones de 4mg/L y 20 mg/L cambia la composición de las comunidades bacterianas intestinales y disminuye la sobrevivencia de las larvas."





"En México se ha pronosticado que para el 2050, los 20 cultivos más importantes podrían disminuir su área de distribución en un 65 por ciento, así mismo, se podría perder el 58 por ciento de las 46 especies de polinizadores que les brindan el servicio de polinización (Quesada *et al.*, 2012). Otro estudio indica que el incremento de temperatura para Latinoamérica en el año 2050 tendrá un efecto negativo en el rendimiento de la producción de café, principalmente por la pérdida de sitios adecuados para su cultivo y la pérdida de la riqueza de especies de abejas."

"A nivel genético, la fragmentación del hábitat y la consecuente pérdida de polinizadores trae efectos negativos sobre las progenies de plantas y se ha demostrado que existe erosión genética reflejada en progenies con menor éxito en germinación, sobrevivencia y crecimiento. Por lo tanto, la disminución de la riqueza o abundancia de las especies de polinizadores, aunada a la fragmentación del hábitat, disminuye la producción y/o calidad y estabilidad de especies de plantas cultivadas o silvestres con diferente sistema de apareamiento (auto incompatible y auto compatible). Finalmente, no encontramos estudios que evalúen el declive de poblaciones de otros grupos de polinizadores como mariposas (diurnas y nocturnas), escarabajos, avispas, dípteros o vertebrados como murciélagos en México u otros países tropicales de América."

¿Qué es el glifosato y cómo afecta a los polinizadores?

En su comunidad o cuando salen de viaje de la ciudad al campo, han visto grandes extensiones de tierras cultivadas por campesinos que se dedican a la producción de alimentos, tal vez han visto que parte del cuidado que tienen durante el crecimiento de las plantas es la eliminación de "malas yerbas", pues bien, algunos productores del campo hacen uso de una sustancia llamada glifosato que es un herbicida, éste, además de eliminar a estas malezas, afecta en gran medida a las poblaciones de insectos y polinizadores que al interactuar con las plantas en los campos de cultivo rociados por estas sustancias, mueren y por tanto no cumplen su función de polinización además de ver reducida su población.





Pero, el glifosato no solo afecta a la población de insectos y polinizadores, también afecta a los seres vivos y en forma muy directa a las personas que sin conocimiento de las medidas de cuidado en el manejo y protección personal, tienen contacto directo con estas sustancias. De acuerdo con CONACYT. "Expediente científico sobre el glifosato y los cultivos GM". (2020) se señalan los siguientes efectos:

- Daños en distintos órganos y sistemas.
- Daños relacionados con el desarrollo de enfermedades metabólicas y neurológicas.
- Esta sustancia actúa como disruptor endócrino y agente causante de serios desórdenes en el sistema reproductivo.
- El glifosato es potencial genotóxico, desarrollo de cáncer de distintos tipos (leucemia, melanoma, mieloma múltiple, linfoma no Hodgkin, así como cavidad oral, próstata, tiroides, colon, pulmón, recto, páncreas, riñón, vejiga y próstata).
- Produce estrés oxidativo, que a su vez se relaciona con el desarrollo de varias enfermedades crónico degenerativas.

En el ambiente se observan:

- Daños en especies acuáticas y alteración de los ecosistemas marinos y de agua dulce.
- Produce inhibición de microorganismos benéficos para el suelo.

En los polinizadores:

- La exposición a glifosato genera cambios en la micro biota y en la memoria y sueño de las abejas, así como presencia en miel (SADER-SEMARNAT, 2019).
- El glifosato se ha relacionado con la declinación de plantas *Asclepias* alimento importante para la vida de las mariposas monarca, su declinación podría afectar a largo plazo la prevalencia de la especie (Brower, L.P., *et al.* 2012).
- Causa efectos directos e indirectos en las poblaciones de insectos (SADER-SEMARNAT, 2019).





Para mayor información puede consultar el artículo “Impactos de los cultivos transgénicos sobre los polinizadores y los insectos no blanco” en el sitio de internet a través del siguiente enlace:

<https://conacyt.mx/cibiogem/index.php/sistema-nacional-de-informacion/documentos-y-actividades-en-bioseguridad/impactos-de-los-cultivos-transgenicos-sobre-los-polinizadores-y-los-insectos-no-blanco#:~:text=En%20general%2C%20los%20resultados%20sugieren,el%20%C3%A9xito%20de%20la%20polinizaci%C3%B3n.>

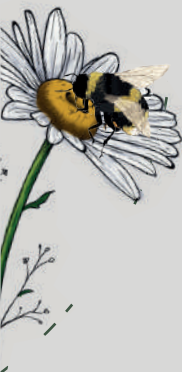
Un ejemplo de esta afectación es lo que declaran en fechas recientes productores de miel de Campeche al denunciar la muerte masiva de abejas probablemente relacionada con el uso intensivo de plaguicidas en los campos de cultivo que rodean sus apiarios, esta vez, aseguran que se trata de una “catástrofe ambiental” por el gran número de insectos muertos, incluyendo otros polinizadores nativos de la región.

En este sentido, es necesario hacer conciencia sobre los efectos que el glifosato tiene en la salud humana, la vida de animales y plantas, porque además produce afectaciones al ambiente como es la contaminación de aire, suelo y agua.

La producción de alimentos con métodos agroecológicos, es una alternativa que el Gobierno de México impulsa con el propósito de contrarrestar y en la medida de lo posible, revertir los daños que el glifosato está causando en nuestro territorio. Así, en los años 2020 y 2023 se pronunciaron dos Decretos⁴ para establecer un período de transición y desarrollo de acciones encaminadas hacia la autosuficiencia alimentaria y protección a la salud de la población y cuidado del ambiente.

⁴ Diario Oficial de la Federación. Publicaciones: 31/12/2020 y 13/02/2023.





Para reflexionar...

El glifosato y los OGM ponen en peligro a los insectos y polinizadores.

El herbicida daña el sistema digestivo y envenena a estas especies, en particular, y en general a los seres vivos que están en contacto con ellos y se dispersa a otras plantas y lugares.

Por otra parte, los OGM no permiten la transferencia de polen, lo que provoca que los polinizadores no realicen este proceso y perder así, la variabilidad genética entre las plantas.

Para mayor información sugerimos ver los siguientes videos:

Título	Duración	Enlace
Video: La magia de los polinizadores.	3:30 minutos.	https://www.youtube.com/watch?v=laYrrQX-JBxY&t=10s
Video: Transgénicos en el cono sur.	5:27 minutos.	https://www.youtube.com/watch?v=nwT_1n-11Glg&t=2s
Videoconferencia: Abejas, arvenses y herbicidas, trinomio complicado.	1.06 horas.	https://www.facebook.com/abejasecosur/videos/525443072243153
Documental doblado al español “El mundo según Monsanto”	1:49:03 horas.	https://youtu.be/Pwx-CEKotnbg
Video “Vamos al grano. Cuidado con el maíz transgénico.”	47:17 minutos.	https://youtu.be/1iBU-XauZCNE





También recomendamos la siguientes referencias:

Artículo “Por qué decir NO al glifosato”:

<https://www.gob.mx/semarnat%7Cequilibrioambiental/articulos/por-que-decir-no-al-glifosato-271627?idiom=es>

Infografía “Glifosato”:

https://twitter.com/SEMARNAT_mx/status/1273635468136120320

Infografía “Efectos del glifosato al medio ambiente”:

https://twitter.com/SEMARNAT_mx/status/1369114658741846021

Infografía Glifosato. Afectaciones a la salud humana”:

<https://www.facebook.com/Semarnatmx/photos/a.10152517590084918/10160440414464918/?type=3>

Infografía: “Glifosato: Afectaciones a la salud humana”:

<https://www.facebook.com/Semarnatmx/photos/a.10152517590084918/10159653949349918/?type=3>

Infografía Preservemos la Biodiversidad “Glifosato”:

https://www.facebook.com/Semarnatmx/posts/10159624492134918/?locale=en_GB

Actividades sugeridas para nivel preescolar

A continuación hacemos algunas sugerencias para el desarrollo de actividades que puede realizar la comunidad educativa para la celebración del Día Nacional de los Polinizadores.

Actividad de sensibilización

El propósito es que las niñas y niños identifiquen y centren su atención en los diferentes polinizadores que visitan y se alimentan en huertos y jardines.





Cuento “*Los miniguardianes del huerto*”

Anita tenía un huerto, muy parecido al de ustedes, era un huerto donde sembraba plantas para curar el cuerpo y el alma.

¿Qué plantas creen que tiene su huerto?, ¿para qué las usan?

Anita estaba feliz, sus flores estaban hermosas, las plantas verdes y la tierra café. Todo estaba como debía de estar.

Un día Anita encontró una abeja en su huerto, mientras regaba la vegetación. Asustada corrió por el matamoscas y ¡zas! la aplastó. Anita pensaba que le podría hacer daño a sus plantas.

Después se encontró una mariposa posada en la hoja de una de sus plantas y, aunque le gustaban mucho sus colores, pensaba que se sería peligroso tenerla ahí, ¡Se comería todas las hojas de sus plantas nativas!, así que corrió por el fumigador y tsssss lo echó todo.

A media tarde, un hermoso colibrí comenzó a picotear sus flores, lo que le desagradó por completo, ¡estaba metiendo su lengua en las flores! ¿Qué tal que dejaba babas?, sin dudarlo extendió sus brazos y los agitó para espantarlo.

–Ushala! ushala! váyase de aquí–.

Por último, ya en la noche, escuchó entre las ramas de las hojas del plátano, un ruidito, se asomó y era un murciélago.

–Aaaaaaaaah –Gritó tan fuerte, que espantó al pobrecito.– ¡Oh, qué horror! pensó Anita– tengo que hacer algo para que los bichos nunca más regresen a mi huerto.

A la mañana siguiente estaba toda equipada, tenía palos, venenos, espantapájaros y demás aditamentos para que los bichos no molestaran a sus plantas. Por una semana comenzó a exterminar a los insectos y animales, se hacía llamar Anita la exterminadora. Pero ¿qué creen que pasó?





Su huerto se comenzó a enfermar, las flores dejaron de darse, los frutos no salían más y las plantas no crecían como antes.

– Pero, ¿qué pasó? –decía Anita– yo que tanto cuidado a mi huerto.

Buscó a su abuela, que tenía el mejor huerto de la comunidad, ella sabía todo de plantas, de cómo cuidarlas y qué uso darles. Le contó todo lo que había sucedido con la abeja, la mariposa, el colibrí y el murciélago.

– ¡Ay mi niña! ¿Qué no ves que acabas de espantar de tu huerto a los miniguardianes?

– ¿A los qué?

– A los miniguardianes del huerto, son polinizadores, sin ellos no hay flores, plantas o frutas ricas, sin ellos no se puede sembrar. A ver ¿sabes qué comen los murciélagos? Los murciélagos comen frutas, con todo y semillas, no se las quitan como nosotros, así que cuando hacen popó, las semillas se mezclan con la tierra y el agua de la lluvia, lo que provoca que ahí crezcan plantitas sanas y fuertes. Algunas frutas se le caen al volar y al caer, las semillas salen disparadas por todos lados. Son dispersores de semillas, sembradores.

– A ver, ¿qué hacen las abejas? –dijo la abuela con dulzura– Pues miel mi amor. Ellas van de flor en flor transportando el polen, que es lo que ocupan para hacer miel y al hacer la visita, van soltando esporas, polen y semillas en otras flores y así se reproducen. Los colibríes hacen lo mismo cuando meten el pico a la flor, el polen se les queda en la cabeza y al volar lo van dejando en otras flores.

Anita la escuchaba con la boca abierta.

– Dime –continuó la abuela– ¿qué tiene de malo que las mariposas usen tus plantas? ¡nada! Cuando son gusanitos, comen poquito de las hojas, pero es solo un poco, no pasa nada; y cuando son mariposas acostumbran a comer el néctar de las flores y al igual que los colibríes ayudan a crear más flores.





– ¿O sea que sin estos animales las flores no se pueden reproducir, por lo tanto no habría frutas, ni más plantas?. – reflexionó Anita, totalmente asombrada.

– Así es hija, ellos son las y los guardianes de los huertos, hacen que pueda haber más vegetación y comida para todos, por lo tanto los tenemos que cuidar.

Desde ese día Anita comenzó a cuidarlos pero saben ¿cómo creen que podemos cuidarlos?

Lo primero es sembrar plantas con flores y dejar que ellos las reproduzcan.

Lo segundo es que cuando veamos que hay muchos bichitos que sí están acabando con las plantas, usar repelentes y espanta bichos naturales, de los que no son tóxicos, para que al espantar a los bichos que sí hacen daño, no se lastimen los bichos que hacen bien.

Tener bebederos, las abejas, las mariposas, los murciélagos y los colibríes necesitan agua como nosotras y nosotros, así que ponerles un poquito de agua en época de calor, les vendrá bien.

Y sobre todo, no matarlos, si la naturaleza los puso aquí es por algo.

Colorín, colorado... esta historia continuará...

Como reflexión final de este cuento, pida a sus estudiantes dibujar a los polinizadores con los que se sientan más identificados y decir qué puede hacer cada uno para cuidarlos y protegerlos.

Si es posible, pida a las niñas y niños que observen e identifiquen a los polinizadores que visitan el jardín o áreas verdes disponibles en su escuela.





Actividad. “Dime quién es”

El objetivo es que las y los pequeños puedan reconocer los animales que intervienen en la polinización e imitarlos con sonidos, mímica o actuación. Esto lo pueden hacer por equipos donde uno imita y el otro adivina. Al equipo ganador se le obsequia una ilustración con su polinizador preferido.

Además se pueden apoyar con los siguientes videos para enfatizar la importancia de estas especies.

Título	Duración	Enlace
Qué es la polinización + animales polinizadores + importancia (video educativo para niños).	4:00 minutos.	https://youtu.be/XEWxd24L-yQ
La polinización.	1:42 minutos.	https://youtu.be/R90HpCprV6s
La magia de los polinizadores.	3:29 minutos.	https://youtu.be/laYrr-QXJBxY
Cuáles son los principales insectos polinizadores (video educativo para niños).	3:30 minutos.	https://youtu.be/ZSy-8fHZhv0M
¿Por qué los polinizadores son tan importantes?	4:06 minutos.	https://youtu.be/wee-98jKLdFg
Los polinizadores.	3:21 minutos.	https://youtu.be/dpUaH_TUwLY





Actividades sugeridas para nivel primaria

El objetivo es reconocer la labor de los polinizadores en el ambiente, por lo cual la finalidad que sugerimos es la instalación de Jardines Polinizadores en su escuela, comunidad o un área verde que deseen recuperar.⁵

Rally de los polinizadores⁶

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 estudiantes) forman equipos como público (estas actividades se describen abajo).

Cada equipo (participantes, estaciones, público) debe tener un nombre que haga alusión a los polinizadores, por ejemplo: “las abejas meliponas”, “las mariposas monarca”, “los colibríes” o “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.

El propósito de esta actividad es contar con información de las especies que cohabitan en los jardines de polinizadores con la intención de diseñar e instalar, si las condiciones lo permiten, un jardín de polinizadores en su plantel o en área común cercana a su escuela.

⁵ Ver al final de esta guía la sección “Construcción de jardines polinizadores”.

⁶ Actividad tomada y modificada para nivel básico de la Guía didáctica. Día Nacional de los Polinizadores, “De flor en flor alimentando al mundo”. Primera edición 2022.





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 y fotos de la instalación del jardín de polinizadores, 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.

En caso de no contar con un espacio asignado o adecuado, podrán enviar el diseño en dibujos del jardín de polinizadores.

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 las actividades

Al inicio del rally

Con la finalidad de integrar a las y los estudiantes, 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 e imítenlo. 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 al equipo ganador.

¡Qué comience el rally!





Estaciones

Estación 1. Juguemos 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, las y los estudiantes de la fila avanzarán una casilla, por ejemplo: la o el estudiante que se encuentra en la casilla número 1, avanzará a la casilla 2, mientras que la o el estudiante que está después de éste, avanzará a la casilla 1.

Por cada estudiante que termine el avioncito se les otorgarán 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 primaria.

1. ¿Quiénes son los polinizadores?
2. ¿Cómo los identificamos?
3. ¿Qué es la polinización?
4. ¿Por qué es importante?
5. Mencionen tres plantas comestibles polinizadas por animales.
6. ¿Qué tipos de polinizadores existen?
7. ¿Cuáles son los polinizadores más comunes del lugar donde vives?
8. Menciona tres polinizadores que no sean las abejas.
9. Menciona dos aves polinizadoras.
10. ¿Cómo se puede cuidar a los polinizadores?

Respuestas sugeridas: Ver Anexo 1

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 elegido.

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 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 plantas que polinizan: 10 puntos.
	Presentan al menos un polinizador local pero no mencionan 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 sobre la actividad deliberando sobre el impacto que tienen nuestras decisiones cotidianas en la vida de los polinizadores y proponiendo formas de contribuir a su protección, cuidado y conservación. Actividades sugeridas para educación especial.





Juego 2. Juegos de sonidos y palabras

El juego consiste en formar parejas y escoger juntas un polinizador para “imitar” un sonido. Luego se agruparán todos en el centro del espacio de juego y se vendarán los ojos, deberán localizar a su pareja a través de sus sonidos y volver a reunirse en el lugar de partida. Ganará quien encuentre a su pareja primero.

Juego 3. Cuentos

Inclusión de cuentos infantiles para enseñar valores ambientales y sociales, por ejemplo cuentos que incluyan la importancia de sembrar plantas, junto con la importancia de la paciencia, la tolerancia y la amabilidad. En la web se encuentra una variedad de cuentos que pueden consultar.

Actividades sugeridas para nivel secundaria

En específico se propone una serie de adivinanzas para despertar el interés y la imaginación de los jóvenes.

Actividad	Adivinanzas y acertijos
Descripción	Que la o el estudiante intente adivinar algunos de los acertijos. Al finalizar la actividad, se retroalimenta a las o los estudiantes con algunos datos curiosos sobre los polinizadores.
Tiempo	De 5 a 15 minutos.
Material requerido	Sin material.





1. Adivinanza

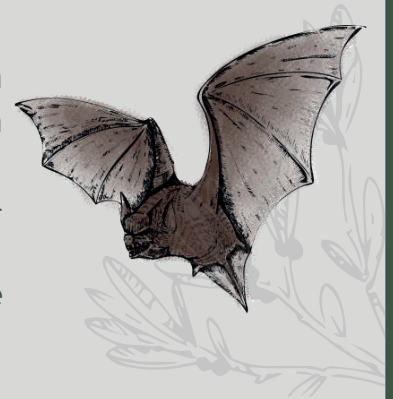
Pistas

1. Puedo volar.
2. No soy un pájaro.
3. Duermo durante el día.
4. Consumo insectos y frutos.

Respuesta: **murciélago**

Dato curioso

Si se perdieran los murciélagos tendríamos impactos en la presencia de cactáceas y agaves. Es tan intensa su relación que las plantas cuentan con adaptaciones en su flor para atraer a los murciélagos, como pétalos color blanco, perfumes que solo son perceptibles en la noche, flores con forma de campana que solo florecen en la noche. A este síndrome de polinización se le conoce como quireptofilia.



2. Adivina quién soy

Pistas

1. De celda en celda voy, pero presa no estoy...
2. Aunque no soy florista trabajo con flores, y por más que me resista, el hombre arrebató el fruto de mis labores.

Respuesta: **abeja**

Dato curioso

No todas las abejas poseen aguijón, existen las abejas conocidas como meliponinos que no cuentan con aguijón. En México tenemos un aproximado de 46 especies diferentes de estas abejas, muchas de las cuales son utilizadas para la obtención de miel.



3. Adivina, adivinador...

1. Succiono líquidos para alimentarme de azúcar.
2. Me alimento también de néctar y polen.
3. Todos me odian, pero ayudo a la floración de muchas especies de plantas.

Respuesta: **dípteros, moscas y mosquitos**

Dato curioso

Existen más de 160 mil especies de dípteros en el mundo, como moscas, mosquitos y tábanos, y han calculado que en México podría existir un aproximado de 25,000 especies de dípteros. De forma similar al proceso de las abejas, los dípteros quedan impregnados de polen en su superficie al alimentarse.

4. ¿Cuál es el animal que al ponerse cara arriba, cambia de nombre?

Respuesta: **escarabajo**

Dato curioso

No son polinizadores muy especializados, pero su gran número de especies los hace importantes portadores de néctar. En México se han documentado 1880 especies de escarabajos, algunos de ellos se alimentan de plantas y algunos de estiércol y pueden estar activos a todas horas del día.





5. Adivinanza

Pistas

1. Soy robusto.
2. Mi color va del negro, naranja a rojo.
3. Los machos no podemos picar, pero las hembras sí.
4. Ayudamos a polinizar muchos frutos importantes para tu consumo.

Respuesta: **abejorro**

Dato curioso

Los abejorros y algunas abejas pueden desprender mucho polen, por eso son utilizados en la agricultura; esta característica de desprender polen se conoce como buzz o zumbido.



Actividades sugeridas para nivel medio superior

Construcción de un hotel para insectos

Materiales

- Huacal o cajón de madera.
- Tiras de madera.
- Malla para gallinero.

Elementos orgánicos para el interior

- Tubos de cartón.
- Cartón corrugado.
- Piñas de pino.
- Cortezas de árbol.
- Palitos o varitas de arbustos (de preferencia huecos).
- Paja.
- Carrizos.





Entre otros disponibles en su región.

Herramientas

- Pegamento para madera.
- Martillo y clavos.
- Engrapadora y grapas para tapicería.
- Taladro (opcional).

Como hemos mencionado, la polinización es un proceso vital que se lleva a cabo en las flores y es necesario para la reproducción de algunas plantas. Ahora bien, la construcción e instalación de un hotel para insectos, permite a los polinizadores tener un refugio para esos pequeños seres que visitan un huerto o un jardín.

El hotel de insectos es un hábitat diseñado de acuerdo a las diversas especies que visitan nuestro espacio en donde puedan sentirse seguros y tienen un lugar de descanso en su importante labor para la transportación del polen de un jardín a otro.

En caso de contar con jardines o áreas verdes en la escuela, pida a un grupo de alumnos que realice una investigación sobre las especies de plantas que son adecuadas, el tipo de insectos y polinizadores que hay en su región, investiguen qué tipo de suelo prevalece y cuánta humedad requieren esas plantas para vivir. Con esta información podrán enriquecer su jardín y diseñar uno especial para polinizadores.

En caso de no contar con un espacio al interior de la escuela, organicen y realicen un recorrido por los espacios públicos como parques y jardines alrededor de su escuela, soliciten los permisos necesarios a sus autoridades locales para tener acceso y adoptar ese espacio para realizar trabajo comunitario en el diseño, cuidado y mantenimiento de un Jardín Polinizador. En este espacio identificado, ¡pueden diseñar e instalar su hotel para insectos!





Se recomienda que esta actividad sea colaborativa, es decir, que participen estudiantes, docentes, madres y padres de familia y sea un proyecto de investigación y trabajo comunitario de la escuela para el ambiente y la comunidad.

Desarrollo

Mediante carteles o anuncios en el periódico mural de la escuela, inviten a la comunidad a participar en la donación y acopio de materiales de reuso o reciclados para la construcción de uno o varios hoteles para insectos.

Orientaciones para la construcción del hotel para insectos

Cuando tengan los materiales como un huacal o cajón que será la estructura del hotel, es importante considerar la colocación de un techo en forma de “A”, esto ayudará a protegerlo en los días lluviosos.

Se divide la parte interna de la estructura en secciones de varios tamaños, mientras más secciones tenga es mejor.

Con los materiales orgánicos se rellena cada sección, alternando los materiales o incluso combinándolos, pero de preferencia hay que crear una sección con un material en específico.

- Si utilizan troncos de madera, será necesario cortarlos de distintos tamaños y, con ayuda de un taladro, perforarlos.
- El cartón se enrolla, sin apretar demasiado para permitir el ingreso de los insectos por los huecos.

Una vez que se rellenaron las secciones del hotel para polinizadores, se coloca una malla para gallinero en la parte frontal, esto evitará que el material colocado salga de la estructura.

Existen diversas formas y tamaños, cada grupo puede diseñar y elaborar el que se adapte a los espacios y materiales disponibles en su territorio.





A continuación damos algunos ejemplos.



Para mayor información, sugerimos consultar los siguientes sitios:

Artículo: ¿Qué es un hotel para polinizadores? <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-un-hotel-para-polinizadores> Fecha de consulta: 30 de marzo de 2023.

Huertum agricultura urbana, <https://huertum.com/blog-agricultura-urbana/como-hacer-un-hotel-de-insectos-paso-a-paso/> Fecha de consulta: 30 de marzo de 2023.





Diagnóstico y mapeo para la instalación de Jardines Polinizadores

Materiales

- Croquis o mapa de su comunidad.
- Hojas para rotafolio.
- Plumones.

Objetivo

Realizar un proyecto educativo a través de un diagnóstico y ubicación de escuelas o espacios públicos disponibles en los que se pueda instalar un Jardín Polinizador.

Desarrollo

Pida a las y los estudiantes que formen equipos de trabajo.

Cada equipo deberá realizar una investigación en la que identifiquen factores geográficos de su región como son: clima, tipo de suelo, periodos de lluvias y sequías.

Incluir los tipos de vegetación en especial, las plantas que son propicias para la visita de diversos insectos y polinizadores que ayudan al proceso de polinización de huertos y jardines en la región.

Con esta información, las y los estudiantes realizarán un mapa o croquis de las áreas verdes disponibles en su comunidad, se pueden considerar plazas públicas, camellones, parques o alguna área que deseen recuperar.

Una vez que los equipos exponen los resultados de su investigación, proceden a realizar un diseño para instalar un Jardín Polinizador en el espacio que brinde mayores oportunidades de trabajo y colaboración con la participación de la comunidad.





Con esta actividad se propone llevar a cabo la integración de la escuela y la vinculación con los diferentes organismos y autoridades de gobierno local a fin de participar en forma conjunta por un beneficio para el ambiente y la comunidad en su territorio.

Es importante que en su proyecto, se considere la participación activa de la comunidad educativa (directivos, docentes, madres y padres de familia, estudiantes), esto es, contemplar una lista de participantes que se turnarán para realizar trabajo de mantenimiento o tequio en el espacio elegido, dos días a la semana, o de acuerdo a las condiciones que requiera el espacio. No sólo hacer el diseño, también cuidarlo y mantenerlo vivo y limpio.

Para mayor información respecto al diseño y construcción de un Jardín Polinizador sugerimos consultar los siguientes manuales:

Construyendo un jardín para polinizadores.

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/5-manual-practico-para-jardines-de-polinizadores.pdf>

Guía para la creación de jardines de polinizadores

<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD005286.pdf>

Actividades sugeridas para nivel superior

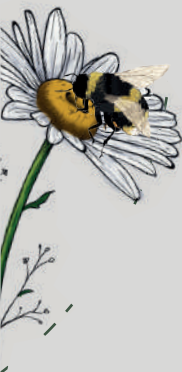
Debate

Desarrollo

Antes de realizar el debate se requiere que las y los estudiantes participantes cuenten con una semana de preparación.

Una parte del grupo de trabajo deberá realizar una búsqueda sobre los impactos que genera la práctica de agricultura intensiva o agricultura





industrial, en tanto el otro grupo se enfocará en hacer la búsqueda de información relacionada con la agricultura tradicional en la que destaquen los beneficios que aportan los polinizadores.

Ambos grupos, revisarán los aspectos a favor y en contra de dichas prácticas; el día programado para realizar el debate. Es importante contar con la intervención de un profesor que participe como moderador.

Cine debate

Desarrollo

Proyectar la película o documental de las sugerencias a un grupo de estudiantes. Al finalizar la proyección el profesor que participe como moderador generará un espacio de debate y reflexión a través de preguntas derivadas de la película proyectada.

Sugerencia 1

Documental: **Muerte masiva de los insectos | DW Documental**

https://www.youtube.com/watch?v=9kP_SvSkIZo

Año: 2019.

Duración: 45.25 minutos.

Sugerencia 2

Documental: **Bayer y las abejas | DW Documental**

<https://www.youtube.com/watch?v=IPuuUuJ8220>

Año: 2020.

Duración: 28.25 minutos.

Sugerencia 3

Película: **¿Qué les pasó a las abejas?**

<https://www.filminlatino.mx/pelicula/que-les-paso-a-las-abejas>

Año: 2019.

Duración: 1 hora, 8 minutos.





Actividades sugeridas para educación especial⁹

La divulgación sobre la importancia de los polinizadores para niños y personas con necesidades especiales, es de gran relevancia en su vida diaria para sentirse parte de la sociedad y los ecosistemas. Es por esta razón, que se debe incentivar el amor a la naturaleza, así como la relación positiva entre una buena calidad ambiental y una buena calidad de vida de las poblaciones vulnerables, por lo cual parte de esta divulgación debe estar enfocada a fomentar la conservación de la cultura (Bernal, 2019). En los siguientes textos mostramos algunas actividades de fomento, para las y los niños con necesidades educativas especiales:

Juego 1

Con una caja de madera o cartón simular orificios con cajas más pequeñas o rollos de papel, que representarán a la colmena. Proporcione al jugador pinzas de plástico para motricidad o pinzas de ropa con las cuales las personas con discapacidad puedan intentar sacar pequeñas pelotitas con alas pegadas, simulando a las abejas. En lo que extraen las abejas el encargado les explicará los productos que se obtienen de esas colmenas, incluso puede realizar una breve cata de miel o mostrarles los productos como cera y polen.

Ejemplo de caja:



⁹ Bernal, N.C., Morales, P.Á.M y Insua M.Á. 2019. La educación ambiental en las escuelas especiales. EduSol 19 (66), 48-57.





Juego 2. Juegos de sonidos y palabras

El juego consiste en formar parejas y escoger juntas un polinizador para “imitar” un sonido. Luego se agruparán todos en el centro del espacio de juego y se vendarán los ojos, deberán localizar a su pareja a través de sus sonidos y volver a reunirse en el lugar de partida. Ganará quien encuentre a su pareja primero.

Juego 3. Cuentos

Inclusión de cuentos infantiles para enseñar valores ambientales y sociales, por ejemplo cuentos que incluyan la importancia de sembrar plantas, junto con la importancia de la paciencia, la tolerancia y la amabilidad. En la web se encuentra una variedad de cuentos que pueden consultar.

Actividades sugeridas para escuelas del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE)

Exploradores del territorio

Propósito

Identificar el proceso de polinización.

Desarrollo

Realice un recorrido por las áreas verdes de la escuela con las y los estudiantes para que identifiquen, de acuerdo a sus conocimientos previos, la existencia de los polinizadores y las flores que visitan.

El recorrido debe de promover que las y los estudiantes distingan los principales elementos que caracterizan el proceso de polinización.

Con la finalidad de reconocer formas, colores, sonidos, texturas, dimensiones, identifiquen y clasifiquen qué polinizadores observaron, qué trayectoria siguieron, así como las flores que visitaron.





La información puede ser representada a través de dibujos individuales o un mural.

Al finalizar el recorrido se sugiere realizar un espacio de intercambio de experiencias, para lo cual sugerimos las siguientes preguntas:

- ¿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?
- ¿Cómo representarías el papel de los polinizadores a través de actividades artísticas?
- ¿Qué piensas o sientes al saber la importancia que tiene la polinización?
- ¿Cómo colaborarías para cuidarlos y procurar su existencia?

Materiales

- Acuarelas.
- Pinceles.
- Crayolas.
- Hojas de reuso.
- Opcional: Pueden hacer uso de lupas para observar las flores de cerca.

Actividades sugeridas para concluir las dinámicas en todos los niveles

Construcción de jardines para polinizadores

En caso de contar con el espacio adecuado, pueden concluir con la instalación de un jardín de polinizadores en donde la comunidad educativa se comprometa a cuidar y mantener en buenas condiciones de limpieza y riego las plantas que servirán de alimento a los visitantes de este espacio.

Pasos:

1. Escoge el lugar (los suelos con colores oscuros contienen grandes nutrientes, si hay un suelo de este tipo aprovechen el espacio para



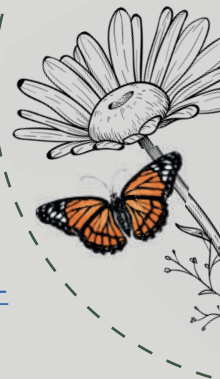


el jardín, considera que las plantas requieren de luz solar, por lo cual busca espacios en los cuales se garantice que las plantas recibirán este requerimiento).

2. Asegurar que su jardín se encuentre cercano a tomas de agua para poder verterla en las plantas de forma sencilla.
3. Si no hay acceso a tierra, pero aun así les gustaría contar con un jardín, utilicen macetas (asegúrense que cuenten con orificios y de ser posible generen su propia composta <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/composta-casera-mejora-plantas-y-suelos-a-costos-economicos-con-materiales-accesibles?idiom=es>).
4. Para obtener plantas, acudan al mercado o pregunten a sus amigos y familiares si pueden donar semillas o partes vegetativas que ayuden a iniciar su jardín de polinizadores, recuerden sembrar plantas nativas solamente (para dar una idea de qué sembrar les invitamos a consultar las guías de POLINIZA: <https://www.biodiversidad.gob.mx/poliniza>).
5. Consideren tener una gran diversidad de plantas que florezcan en diferentes temporadas para que nunca se queden sin alimento los polinizadores.
6. Si quieren favorecer su presencia, generen refugios artificiales, también conocidos como hoteles de abejas (estructuras de madera o bambú con orificios o agujeros que sirvan como zonas de descanso para abejas u otros organismos polinizadores).
7. No utilicen plaguicidas para el control de plagas, busquen alternativas naturales para evitar la presencia de organismos no deseados.

Si requieren mayor información, a continuación les ofrecemos los enlaces de algunos manuales para consulta, diseño e implementación de los jardines para polinizadores.





Construyendo un jardín para polinizadores.

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/5-manual-practico-para-jardines-de-polinizadores.pdf>

Guía para la creación de jardines polinizadores.

<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD005286.pdf>

Actividad propuesta auditiva

Descripción

Que las y los estudiantes conozcan el sonido de los murciélagos y aprecien la importancia de estas especies en los ecosistemas.

Sugerencia

Reproducir en espacios cerrados debido a que el sonido emitido puede alterar a algunas especies silvestres.

Tiempo

De 5 a 15 minutos.

Material requerido

- Sonidos de murciélagos: <https://soundcloud.com/user-367845262>
- Reproductor de sonidos (grabadora, celular).
- Bocina para amplificar el sonido.

Para saber más sobre los polinizadores en México...

Por ejemplo, la importancia de las abejas sin aguijón para la obtención de miel y otros productos), así como de las acciones a realizar para conservar a estos organismos, compartimos el enlace a la página de Polinizadores de la SEMARNAT: <https://www.gob.mx/semarnat/polinizadores>





Anexo 1

Respuestas sugeridas

Estación 1. Juguemos avioncito para conocer a los polinizadores

1. ¿Quiénes son los polinizadores?

Los polinizadores son animales que se alimentan del néctar de las flores, esto les permite transportar polen de una flor a otra.

2. ¿Cómo los identificamos?

Pertenecen al reino de la vida animalia (el de los animales). Son principalmente insectos (por ejemplo: abejas, avispa, abejorros), aves (colibríes) y mamíferos (murciélagos).

3. ¿Qué es la polinización?

Es la transferencia de granos de polen de una flor a otra, lo que permite la producción de semillas y frutos. Este es el proceso de reproducción sexual de las plantas. Este proceso puede llevarse a cabo por aire, agua y por animales que consumen el néctar de las flores.

4. ¿Por qué es importante?

Para los ecosistemas, la polinización es importante porque es el proceso por el cual muchas plantas se reproducen, lo que mantiene las poblaciones de dichas plantas que son la base de la red trófica.

Para las personas la polinización es importante porque gracias a ella existen frutas y verduras de las que podemos alimentarnos sanamente. Además, algunas de estas plantas también son importantes en las cosmovisiones de muchas culturas.





5. Mencionen tres plantas comestibles polinizadas por animales.

Calabazas, frijol, chile, jitomate, durazno, fresa, ciruelas, mango, manzano, guayabo, café, cacao, vainilla, almendros, agave. Por considerar algunos ejemplos.

6. ¿Qué tipos de polinizadores existen?

En la polinización participan vertebrados como los colibríes y los murciélagos; insectos como las abejas, abejorros, avispas entre otros.

7. ¿Cuáles son los polinizadores más comunes del lugar donde vives?

Mariposas, polillas, colibríes, abejas, abejorros, murciélagos, moscas.

8. Menciona tres polinizadores que no sean las abejas.

Mariposas, avispas, colibríes, murciélagos, hormigas, escarabajos, moscas.

9. Menciona dos aves polinizadoras.

Colibríes.

Mielerito patirrojo.

Mielerito turquesa.

10. ¿Cómo se puede cuidar a los polinizadores?

Respuesta libre. Por ejemplo:

- Instalación de jardines polinizadores.
- Elaboración de hoteles para descanso.
- Colocación de fuentes para hidratación.
- Evitar el uso de insecticidas.





Referencias

Abrol, D.P. (2012). Biodiversity conservation and agricultural production. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.

Andow, D.A. and C. Zwahlen. (2006). Assessing environmental risks of transgenic plants. *Ecology Letters*, 9(2), 196–214.

Arpaia, S., A. De Cristofaro, E. Guerrieri, S. Bossi, F. Cellini, G.M. Di Leo, G.S. Germinara, L. Iodice, M.E. Maffei, A. Petrozza, R. Sasso, and S. Vitagliano. (2011). Foraging activity of bumblebees (*Bombus terrestris* L.) on Bt-expressing eggplants. *Arthropod-Plant Interactions*, 5(3), 255–261.

Babendreier, D., B. Reichhart, J. Romeis, and F. Bigler. (2008). Impact of insecticidal proteins expressed in transgenic plants on bumblebee microcolonies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 126(2), 148–157.

Bernal, N.C., Morales, P.Á.M y Insua M.Á. 2019. La educación ambiental en las escuelas especiales. *EduSol* 19 (66), 48-57.

Bohan, D.A., C.W. Boffey, D.R. Brooks, S.J. Clark, A.M. Dewar, L.G. Firbank, A.J. Haughton, C. Hawes, M.S. Heard, M.J. May, J.L. Osborne, J.N. Perry, P. Rothery, D.B. Roy, R. J. Scott, G.R. Squire, I.P. Woiwod, and G.T. Champion. (2005). Effects on weed and invertebrate abundance and diversity of herbicide management in genetically modified herbicide-tolerant winter-sown oilseed rape. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1562), 463–474.

Brookes, G. and P. Barfoot. (2013). GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2011. UK, 191 pp.

Brookes, G. and P. Barfoot. (2020). Environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996–2018: impacts on pesticide use and carbon emissions, *GM Crops and Food*, 11:4, 215–241. <https://doi.org/10.1080/21645698.2020.1773198>





Brower, L.P., *et al.* (2012). Decline of monarch butterflies overwintering in Mexico: Is the migratory phenomenon at risk? *Insect Conserv Divers.* 5:95-100.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.(2020). "Expediente científico sobre el glifosato y los cultivos GM". https://conacyt.mx/wp-content/uploads/documentos/glifosato/Dossier_formato_glifosato.pdf

Dai P., Z. Yan, S. Ma, Y. Yang, Q. Wang, C. Hou, Y. Wu, Y. Liu, and Q. Diao. (2018). The Herbicide Glyphosate Negatively Affects Midgut Bacterial Communities and Survival of Honey Bee during Larvae Reared in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2018 66 (29), 7786–7793.

Devos, Y., A. De Schrijver, P. De Clercq, J. Kiss, and J. Romeis. (2012). Bt-maize event MON 88017 expressing Cry3Bb1 does not cause harm to nontarget organisms. *Transgenic Research*, 21(6), 1191–1214.

Deloya C y Dzul C.J.F. (12 de mayo 2022). Escarabajos, diversidad funcional e importancia. INECOL. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1701-escarabajos-diversidad-funcional-e-importancia>

Duan, J.J., M. Marvier, J. Huesing, G. Dively, and Z.Y. Huang. (2008). A metaanalysis of effects of Bt crops on honey bees (Hymenoptera: Apidae). *PLoS One*, 3(1), e1415.

FAO/WHO. (2001). Codex Alimentarius –Organically Produced Foods. Rome: FAO.

Gatehouse, A.M.R., N. Ferry, M.G. Edwards, and H.A. Bell. (2011). Insect-resistant biotech crops and their impacts on beneficial arthropods. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 366(1569), 1438–1452.





Hendriksma, H.P., M. Kueting, S. Haertel, A. Naether, A.B. Dohrmann, I. Steffan-Dewenter, and C.C. Tebbe. (2013). Effect of stacked insecticidal cry proteins from maize pollen on nurse bees (*Apis mellifera carnica*) and their gut bacteria. *PLoS One*, 8(3), e59589.

Holst, N., A. Lang, G. Lovei, and M. Otto. (2013). Increased mortality is predicted of *Inachis io* larvae caused by Bt-maize pollen in European farmland. *Ecological Modelling*, 250, 126–133.

Ibáñez-Bernal, S y Suárez-Landa, M.T. (14 de junio 2022). Polinizadores incógnitos: Las moscas. INECOL. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1729-polinizadores-incognitos-las-moscas>

James, C. (2014). Global status of commercialized.

Klumper, W., and M. Qaim. (2014). A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. *PLoS One*, 9(11), e111629.

Lang, A., and M. Otto. (2010). A synthesis of laboratory and field studies on the effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* (Bt) maize on non-target Lepidoptera. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 135(2), 121–134.

Li, Y.H., J. Romeis, K.M. Wu, and Y.F. Peng. (2014). Tier-1 assays for assessing the toxicity of insecticidal proteins produced by genetically engineered plants to non-target arthropods. *Insect Science*, 21(2), 125–134.

Lindecke, O., Holland, R.A., Pētersons, G. *et al.* (2021). Corneal sensitivity is required for orientation in free-flying migratory bats. *Commun Biol* 4, 522 <https://doi.org/10.1038/s42003-021-02053-w>

Lu, Y., K. Wu, Y. Jiang, B. Xia, P. Li, H. Feng, K.A.G. Wyckhuys, and Y. Guo. (2010). Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science*, 328(5982), 1151–1154.





Malone, L.A., and E.P.J. Burgess. (2009). Impact of Genetically Modified Crops on Pollinators. *Environmental Impact of Genetically Modified Crops*, 199–224.

Mommaerts, V., K. Jans, and G. Smagghe. (2010). Impact of *Bacillus thuringiensis* strains on survival, reproduction and foraging behaviour in bumblebees (*Bombus terrestris*). *Pest Management Science*, 66(5), 520–525.

Naranjo, S. (2009). Impacts of Bt crops on non-target invertebrates and insecticide use patterns. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, *Nutrition and Natural Resources*, 4(011).

Paula, D.P., D.A. Andow, R.V. Timbo, E.R. Sujii, C.S. Pires, and E.M. Fontes. (2014). Uptake and transfer of a Bt toxin by a Lepidoptera to its eggs and effects on its offspring. *PLoS One*, 9(4), e95422.

Perry, J.N., S. Arpaia, D. Bartsch, A.N.E. Birch, Y. Devos, A. Gathmann, A. Gennaro, J. Kiss, A. Messean, S. Mestdagh, M. Nuti, J.B. Sweet, and C.C. Tebbe. (2013). No evidence requiring change in the risk assessment of *Inachis io* larvae. *Ecological Modelling*, 268, 103–122.

Quesada, M., Rosas, V., Letelier., L., Rodríguez., H., Ashworth, L., Aguilar, R., Martén, S., Balvino., F., Bastida, J., Sánchez, G. (2012). Informe final del proyecto "Evaluación de los impactos del cambio climático en polinizadores y sus consecuencias potenciales en el sector agrícola en México". http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2010_polinizadores.Pdf

Ramírez-Romero, R., N. Desneux, A. Decourtye, A. Chaffiol, and M.H. Pham-Delegue. (2008). Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae)? *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 70(2), 327–333.





Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019). Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP). Pp 32. <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/estrategia-nacional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-polinizadores-encusp>

SEMARNAT- SEP. Día Nacional de los Polinizadores. De flor en flor alimentando al mundo. Guía didáctica. Primera edición. 2022. México.

Fuentes consultadas

Artículo: Día Nacional de las Abejas. 20 de mayo. En la página web de las Naciones Unidas. Fecha de consulta: 01 de marzo, 2023.

<https://www.un.org/es/observances/bee-day#:~:text=Para%20crear%20conciencia%20sobre%20la,D%C3%ADa%20Mundial%20de%20las%20Abejas.>

Artículo: Polinización: En la página web de la CONABIO <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion> Fecha de consulta: 3 de marzo de 2023.

Aldana, M.L., Salazar, L.N. 2011. Herbicida glifosato: usos, toxicidad y regulación. *Revista de ciencias biológicas y de la salud*. 13: (2): 23-28. Universidad de Sonora.

Impactos de los cultivos transgénicos sobre los polinizadores y los insectos no blanco (Consultados el 30 de marzo del 2023) en <https://conacyt.mx/cibiogem/index.php/sistema-nacional-de-informacion/documentos-y-actividades-en-bioseguridad/impactos-de-los-cultivos-transgenicos-sobre-los-polinizadores-y-los-insectos-no-blanco>

Secretaría Ejecutiva de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. 2019. Monografía sobre el Glifosato. (Consultado el de setiembre del 2021) en: https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/MONOGRAFIA_SOBRE_GLIFOSATO_19.pdf



Transgénicos: ¿20 años alimentando o engañando al mundo? www.grain.org y www.etcgroup.org/es/issues/seeds-genetic-diversity

Secretaría de Gobernación. Diario Oficial de la Federación. DOF 31/12/2020 en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020#gsc.tab=0

y DOF 13/02/2023 en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5679405&fecha=13/02/2023#gsc.tab=0

Fecha de consulta 31 de marzo de 2023.

Reconocimientos

Agradecimiento especial en el diseño de las actividades a la Dirección General de Recursos Naturales y Bioseguridad, SEMARNAT.

Cuento *Los miniguardianes del huerto*.

Escrito por Isabel Enríquez González Saravia. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU).



Guía Didáctica. Día Nacional de los Polinizadores.
Se editó en marzo de 2023 en la Ciudad de México.



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

