

Por las Abejas

Guía didáctica para atender la problemática de la muerte masiva de abejas.



Para docentes y defensoras(es) en territorio



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Por las Abejas





Por las abejas.

Guía didáctica para atender la problemática de la muerte masiva de abejas.

Para docentes y defensoras(es) en territorio

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

Coordinación del proyecto

Mariana Morales Hernández, Adelita San Vicente Tello.

Elaboración de textos

Gabriela Becerra Enríquez, Ana María González de la Vega Velázquez,
Martha Ruth Chávez Enríquez.

Equipo editorial

Javier Lara Arzate, Lluvia Escarlett Plata Velázquez, Jessica Sarai
Iglesias Sánchez.

Revisión de documento

Lydia Meade Ocaranza, Abigail Monrroy Sosa, Angélica Pineda
Moctezuma, Mara Zamora Almazán y María Elena Páramo Pérez.

Edición: 2024.

Hecho en México.

Índice



Presentación	7
Las amantes de las flores	9
Las abejas mexicanas	13
La cultura en torno a las abejas	15
Las abejas y nuestros alimentos	19
Crianza y cuidado	21
de las abejas	21
Problemática de las abejas	24
¿Qué podemos hacer para preservar a las abejas?	27
Sugerencias didácticas para trabajar en territorio	28
Actividades sugeridas para nivel primaria	28
Actividades sugeridas para nivel secundaria	35
Actividades sugeridas para nivel medio superior	43
Actividades sugeridas para nivel superior	45
Actividades sugeridas para trabajar en comunidad	47
Mensaje final	53
Glosario	54
Referencias	57
Acrónimos y siglas	62



*Los mayas vemos en la colmena la
sociedad en la que queremos
estar: donde hay paz, hay orden,
hay solidaridad.*

Carlos Chablé, historiador

Presentación



Las abejas son indispensables para la vida en la Tierra y forman parte fundamental de la biodiversidad de la que formamos parte.

Estos diminutos y trabajadores insectos tienen una importante función en la polinización de una gran diversidad de plantas nativas de los ecosistemas terrestres, así como de plantas cultivadas de las cuales se alimentan. Además de proporcionar, a través de su crianza y cuidado, productos como la miel, cera, polen, jalea real y propóleo, que representan una ocupación productiva de gran importancia. Actualmente en México la actividad apícola tiene un impacto esencial en los ámbitos social, ambiental, productivo, económico y biocultural de muchas comunidades.

A lo largo de milenios las abejas y las plantas han evolucionado en forma paralela brindándose beneficios mutuos que han propiciado la diversidad de unas y otras. Sin embargo, este proceso natural se encuentra seriamente amenazado. Desde el siglo pasado se ha visto una dramática reducción de las poblaciones de abejas en todo el mundo, poniendo a varias especies en peligro de extinción por diferentes causas, entre las que sobresale la pérdida de hábitat por deforestación, la introducción de especies exóticas o genéticamente modificadas, el monocultivo y la contaminación por plaguicidas.





El desplome de las poblaciones de abejas se vuelve crítico a nivel ecológico debido a su acción fundamental en la salud de los ecosistemas, la conservación de la biodiversidad y variabilidad genética; y es realmente significativo para la economía mundial, ya que la mayor parte de los cultivos dependen de estos pequeños seres. Sin ellas, la humanidad no tiene seguridad alimentaria.

Por lo anterior, en el marco de la **Estrategia general para atender la muerte masiva de abejas y otros polinizadores**, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable y la Dirección General de Recursos Naturales y Bioseguridad, han implementado una serie de acciones entre las que se encuentran impulsar procesos desde la educación popular ambiental que contribuyan a la discusión, la comprensión y la atención de esta problemática que nos afecta a todas y todos.

La presente guía didáctica está dirigida a todas las personas interesadas, particularmente docentes, buscando que, desde su noble y digna labor educativa, transmitan a las actuales y nuevas generaciones la importancia que tienen las abejas en nuestras vidas y nuestros entornos, así como las acciones que podemos tomar para contribuir a revertir la problemática de la muerte masiva que hoy enfrentan.





Abeja fosilizada (*Melittosphex burmensis*).

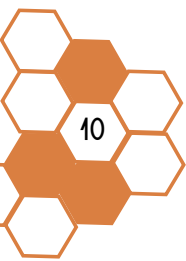
Fuente: <https://www.museumoftheearth.org/bees/evolution-fossil-record>

Las amantes de las flores

Mucho antes de que los seres humanos aparecieran sobre la faz del planeta, hace unos dos millones de años, ya existían las abejas; el ejemplar más antiguo encontrado hasta ahora es una abeja fosilizada (*Melittosphex burmensis*) que vivió hace más de 100 millones de años y fue encontrada en Birmania (Sotelo 2021).

Las abejas conforman un grupo muy diverso y complejo de insectos voladores que abarca más de 20 mil especies en el mundo, cada una con características adaptadas a su entorno, pero todas ellas clasificadas dentro del clado *Anthophila* (del griego *anthos*, “flor”, y *philos*, “gustar”, o sea, “amantes de las flores”), ya que estos pequeños seres se han especializado en obtener su alimento de ellas, y al hacerlo, propician la polinización de la vegetación tanto silvestre como cultivada. La variedad de colores, sabores y olores de las flores se relacionan con los polinizadores. Se estima que el 90% de las plantas con flores dependen de la polinización para reproducirse (FAO 2018).





Actualmente encontramos abejas en todos los continentes, con excepción de la Antártida; habitan sobre todo donde hay plantas con flores, lo que las hace abundantes en los bosques, las selvas, los matorrales y las praderas.

Las abejas más conocidas son negras con bandas amarillas, pero las hay de colores metálicos, oscuros, azulados o verdosos; pueden ser doradas con rayas negras o tener solo unas franjas en los costados, mientras que otras son monocromáticas.

Las hay robustas y peludas y de tamaños que van de los 0.21 hasta los 4 centímetros. Algunas tienen aguijón y otras no lo tienen. La abeja melífera es una de las miles de especies que existen.

Según sus rasgos de sociabilidad, se les clasifica en **solitarias** y **eusociales**; estas últimas se caracterizan por utilizar un mismo nido, cooperar en el cuidado de las crías mediante un sistema de castas y tener generaciones superpuestas donde las crías ayudan a los adultos (SAGARPA 2018).



El 85% de las especies de abejas no viven en colonias.



Abejas Verde Metálico (*Tribu Augochlorini*).
Fuente: <https://www.naturalista.mx/observations/192507761>



Es común identificar a las abejas como los seres sociales por excelencia, pero contrario a esta idea, el 85% de las especies no viven en colonias, prefieren la vida solitaria: una hembra fértil vive sola en un nido que ella misma construye y no existe división del trabajo (Martínez-Peralta et al. 2018).

Pueden habitar en los agujeros de los árboles y construir sus nidos en la tierra, en ramas, en troncos o madera en descomposición; así como en cavidades preexistentes o que ellas mismas escarban. Los **abejorros** viven en madrigueras en el suelo; las abejas **“albañil”** construyen paredes de barro en sus nidos para dividir cada celda y pueden incorporar en su edificación materiales como hojas, resinas, lodos y guijarros; las **“carpinteras”** son grandes y con la suficiente fuerza para cavar sus nidos en troncos, en inflorescencias gruesas como las de los agaves o incluso en la madera de construcciones (Martínez-Peralta et al. 2018).

Esta gran diversidad de abejas silvestres que no producen miel y no han estado sujetas a manejo por parte de los seres humanos, tiene una función central en la polinización en los ecosistemas y, por lo tanto, en la preservación de la biodiversidad y por ser la gran mayoría de especies e individuos se puede afirmar que en ellas recae un papel fundamental como se verá a lo largo de esta guía.



Como bien sabemos, la disminución de biodiversidad afecta la salud de los ecosistemas y, en consecuencia, la de los ciclos naturales que sostienen la vida del planeta. Como es el ciclo de los nutrientes (carbono, nitrógeno, fósforo) que permite el reciclaje de elementos esenciales para asegurar la vida en la naturaleza; o los ciclos del agua, del oxígeno, del carbono, que hacen posible que la energía fluya a través del ecosistema terrestre.

La pérdida de biodiversidad es uno de los grandes problemas ambientales de nuestro tiempo, **los científicos nos alertan sobre la sexta extinción masiva de especies** por la que atravesamos. La anterior ocurrió hace 65.5 millones de años y acabó con la existencia de los dinosaurios (WWF 2022). Pero a diferencia de los cinco eventos de extinción anteriores, que fueron causados por fenómenos naturales, esta sexta extinción masiva está impulsada por la actividad humana, principalmente por el insostenible uso de la tierra, el agua y la energía, así como los efectos del cambio climático, también de origen antrópico. Las tasas actuales de disminución y extinción de especies son lo suficientemente altas como para amenazar funciones ecológicas importantes que sustentan la vida en la Tierra (WWF 2022).

Aun cuando todos los polinizadores como los colibríes, las mariposas, las polillas, los escarabajos, los murciélagos, etcétera, son importantes y necesarios para la conservación de la biodiversidad, la función de la polinización está dominada por abejas silvestres, tanto en número de especies como en número de individuos (Martínez-Peralta *et al.* 2018).

A nivel mundial, las abejas silvestres polinizan entre el 85% y 94% de la vegetación natural, así como el 75% de los cultivos. En consecuencia, el valor ecológico y monetario de las abejas silvestres, es por mucho, mayor que el de la miel y sus subproductos (Martínez-Peralta *et al.* 2018). De ahí la enorme importancia que tiene la conservación de la diversidad de abejas en el mundo.

Esta sexta extinción masiva está impulsada por la actividad humana, principalmente por el insostenible uso de la tierra, el agua y la energía...





Las abejas mexicanas

Nuestro país alberga una gran diversidad de abejas, con cerca de dos mil especies, lo que representa **10% de la biodiversidad global**, una de las más grandes a nivel mundial.

De las nueve familias de abejas que se conocen, seis habitan en México.

Se reportan 46 especies de abejas sin aguijón agrupadas en 16 géneros. Los estados que tienen mayor número de especies son: **Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Quintana Roo.**

Más del 90% de las abejas del país son de comportamiento social solitario, es decir, no construyen panales y no producen miel ni cera (Ayala 2020), pero tienen la invaluable función de contribuir a la conservación de la diversidad de especies nativas, lo que a su vez requiere mantener una gran diversidad de especies de plantas con flores que les proporcionen alimento.





En el mundo, las abejas son más abundantes en ambientes áridos y templados que en los trópicos, y dentro del territorio mexicano, la zona más diversa en abejas comprende los desiertos Sonorense y Chihuahuense, que se comparten con los Estados Unidos, seguido de las regiones con bosque tropical caducifolio, y en menor medida zonas tropicales, como las selvas húmedas del Sureste (citado en Martínez-Peralta et al. 2018).



Riqueza de especies de abejas en México				
Familia	Subfamilia	Tribus	Género	Especie
<i>Colletidae</i>	4	2	8	102
<i>Andrenidae</i>	2	-	9	537
<i>Halictidae</i>	3	2	25	244
<i>Melittidae</i>	2	-	2	11
<i>Megachilidae</i>	2	4	23	362
<i>Apiadae</i>	7	19	74	668
Total	20	37	141	1910

Fuente: Ayala 2020.

Fauna de abejas de México respecto a otros países de América

País	Número de especies
Canadá	± 1,000
Estados Unidos	3,745
México	1,910
Guatemala	350 (± 600)
Costa Rica	Más de 600
Panamá	387 (más de 500)

Fuente: Ayala 2020.





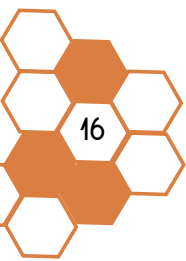
Abeja Maya (*Melipona beecheii*).

Fuente: Bahena, H. (s. f.). *Abeja Maya*. CONABIO, Banco de Imágenes.

La cultura en torno a las abejas

Encontramos referencias a la miel y sus propiedades en innumerables textos antiguos de casi todas las culturas. Fábulas, mitos y leyendas nos cuentan, por ejemplo, que el Dios Zeus, gobernante del Olimpo griego, fue alimentado con miel, de donde provenía su gran poder; y que los dioses escandinavos se embriagaban con aguamiel. En el Antiguo Testamento se hace alusión a la tierra prometida como “tierra de uvas y miel”. En los Evangelios se menciona que Juan el Bautista se alimentaba de langostas y miel de abejas. En el Corán se expresa que “Tu señor le ha inspirado a la abeja: construye moradas en las montañas, en los árboles y también en las estructuras que erige el hombre...” (Vidal 2012).

También encontramos deidades abeja, como es el dios descendente *Ah Mucen Kab* conocido como el **Dios maya de las abejas**, vinculado con la cría de abejas sin aguijón (Canto et al. 2021).



Desde la época de los faraones egipcios hasta Napoleón Bonaparte, que adoptó como emblema personal a la abeja, ésta ha sido también un símbolo del poder político. En el **códice Tro-Cortesiano o códice Madrid**, libro sagrado del postclásico maya, aparece la figura de un gobernante al que se le equipara con la abeja reina: viste una capa con imágenes de abejas y en su mano levantada sostiene una gran abeja; en otra sección se representa a una deidad que sujeta en su mano las celdas de cría, así como la cosecha de la miel y el “sembrado” de abejas. También se visualiza la ubicación de la casa de las abejas: al centro de los cuatro puntos cardinales, lo que indica simbólicamente que estas casas se encuentran al centro del universo; tal como hasta el día de hoy se las sigue ubicando al centro de los solares mayas (Sotelo 2021).

En Mesoamérica la abeja y sus productos tuvieron un papel preponderante. La miel era un objeto preciado y un artículo de lujo en el imperio mexica. Fue utilizada como moneda y como objeto de un intenso comercio. Tanto el **códice Mendocino** como la **Matrícula de Tributos** (siglo XVI) registran la entrega de miel en cántaros, junto con productos como maíz, frijol, armas, águilas, plumas de quetzal y oro, entre otras cosas valiosas que se tributaban a Tenochtitlan. En el **Sumario de la Natural Historia de las Indias**, Hernán Cortés menciona que: “Hay muchas abejas que crían en las oquedades de los árboles y son pequeñas, del tamaño de las moscas o más. Aunque éstas son menores abejas que las de España, la miel es muy buena y sana, pero es morena casi como arropo...” (Vidal 2012).

La miel era un objeto preciado y un artículo de lujo en el imperio mexica. Fue utilizada como moneda y como objeto de un intenso comercio.



El **código Madrid** (siglo XVI) es un manuscrito particularmente importante para la historia de la **meliponicultura** (cría y cuidado de abejas sin aguijón), pues contiene 42 representaciones de abejas nativas, junto con la información más completa y variada sobre su manejo.

Las abejas están dibujadas en varias secciones, pero hay una en especial, única en Mesoamérica, que contiene al menos 27 almanaques con asuntos vinculados al ámbito natural y manejo de estos insectos: abejas reinas (vírgenes y ovopositando), nidos, colonias y colmenas, su ubicación, su

La meliponicultura era una práctica que estaba más extendida y desarrollada que la apicultura en cualquier región de Europa en aquella época.

orientación, el traslado de colmenas naturales a espacios domésticos, la flora melífera, la “siembra” de colmenas, la cosecha de la miel y los instrumentos necesarios, las deidades patronas de la miel, los rituales vinculados y los depredadores. Es un tratado sintético de meliponicultura maya, que abarca desde las abejas y el entorno natural hasta las prácticas culturales y los rituales (Sotelo 2021). En él se hace evidente que la meliponicultura era una práctica que estaba más extendida y desarrollada de lo que estaba la apicultura en cualquier región de Europa en aquella época (Vidal 2012).

La cultura de la miel entre los mayas actuales tiene raíces milenarias. Donde todo: individuos, colmenas, castas, ciclo biológico, nidos, productos y contexto natural, está traducido en voces, conceptos, saberes, prácticas e imaginarios colectivos. Forman un tejido simbólico en donde la miel y la cera son sagrados, se usan como ofrenda o como medicina (Sotelo 2021). Es una arraigada tradición que resiste y persiste hasta la actualidad.

De las 46 especies de abejas sin aguijón nativas de México, los mayas han cultivado cinco de ellas a lo largo de su historia y hay más de una docena que tienen su denominación en maya yucateco. La *Xunáan Kab* o *Ko'olel Kab* (*Melipona beecheii*) es una abeja única, diferente de todas las demás abejas, elemento central de la meliponicultura maya, aunque no el único. *Kab* es la palabra de la miel, se refiere a la miel, las abejas y la colmena; equivale a pueblo, región y mundo; se puede traducir como “**La dama o señora de las abejas o la dama o señora de la miel**”. Es la abeja sagrada que ha estado en el mundo desde mucho antes que los seres humanos, y en algunos mitos indígenas contemporáneos son ellas las creadoras de los hombres (Sotelo 2021b).



Otra abeja de gran valor biocultural es la *Scaptotrigona mexicana*, llamada *Pisilnekmej*, “abeja pequeña”, por los nahuas de la sierra norte de Puebla, quienes conservan saberes sobre su crianza, su cuidado, las flores que prefiere; así como la miel que producen y sus características medicinales, aromáticas y alimenticias (Guzmán 2018).

El cultivo y manejo de estas abejas nativas sin aguijón es una práctica que tiene más de 2 mil años en nuestro país. Es una tradición compleja que ha trascendido el tiempo como patrimonio cultural tangible e intangible de las comunidades, no sólo las mayas. Es un patrimonio que en algún momento estuvo en peligro de perderse y que hoy está resurgiendo con fuerza en una rica diversidad de formas acordes al siglo XXI.

La **Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas** sostiene que las prácticas culturales basadas en conocimientos indígenas y locales contribuyen a sustentar una abundancia y diversidad de polinizadores y a mantener una valiosa diversidad biocultural (IPBES 2019).

La vinculación entre las prácticas tradicionales, los conocimientos indígenas y locales (incluidos los múltiples nombres de diversos polinizadores en el idioma local) y los polinizadores, son elementos de la

diversidad biocultural. Entre esas prácticas bioculturales destacan: la diversificación de los sistemas de cultivo; la heterogeneidad de los paisajes y jardines; así como la conservación de los árboles nidos y los recursos florales. De acuerdo al IPBES (2016), las zonas en las que se mantiene la diversidad biocultural se valoran a nivel mundial por las funciones que desempeñan en la protección tanto de las especies amenazadas (**erosión natural**) como de los idiomas que se encuentran en peligro de extinción (**erosión cultural**).



Infografía Abeja pequeña (*Pisilnekmej*).

Fuente: <https://www.facebook.com/Semarnatmx/photos>

Por ello, los mayas actuales afirman que “**el destino de la Xunáan Kab es nuestro propio destino**” (Sotelo 2021).



Las abejas y nuestros alimentos

La polinización, además de ser fundamental en el equilibrio y funcionalidad de la mayor parte de los ecosistemas terrestres al mantener la diversidad natural, es clave para garantizar la calidad y diversidad de los cultivos y, por ende, la seguridad alimentaria de la humanidad, ya que también polinizan los cultivos y semillas que forman parte de nuestra dieta. Por ello, la apicultura es un componente de la agricultura de las comunidades.

Al transportar el polen de una flor a otra, las abejas posibilitan la producción de una gran variedad de frutas, frutos secos, semillas y algunas hortalizas, como frijoles, chiles, calabazas, papaya, girasol, camotes, fresas, manzanas, peras, almendras, aguacate, pepino, cebolla, arándano etc., contribuyendo así a nuestro sustento. Muchos de estos alimentos, muy nutritivos y ricos en micronutrientes, desaparecerían si no hubiera polinizadores. Las plantas polinizadas adecuadamente producen frutas y hortalizas más grandes, uniformes y sabrosas.



Algunas especies de abejas son muy especializadas y visitan sólo una especie de planta, mientras que otras aprovechan la vegetación variada. En México se calcula que **el 85% de todas las frutas y semillas que se consumen dependen de los polinizadores** que generan un ingreso por hectárea que duplica al de los cultivos que no requieren polinizadores. Al mismo tiempo, cuanto más diverso sea el conjunto de polinizadores disponibles, mayor es la producción de frutos y semillas de cultivos. Además de incrementar la producción de materia prima textil e insumos agropecuarios (Gallardo 2013).

Por todo lo anterior se hace evidente que la polinización biótica de cultivos cobra especial importancia en países como México, donde **más de la mitad de su población se encuentra en condiciones de pobreza y depende, en gran medida, de los servicios de polinización para la producción de alimentos de calidad a bajo costo**. Además, la enorme diversidad de ecosistemas de nuestro país permite la interacción de cultivos domesticados y sus variedades silvestres, lo que ayuda a mantener la diversidad genética de las especies, al favorecer el intercambio de material genético entre las especies silvestres y cultivadas (Sagarpa 2018).

En resumen, la diversidad de abejas y la diversidad de cultivos está estrechamente relacionada. **Se ha documentado cómo la extinción local de especies trae como consecuencia la disminución de la riqueza y abundancia, además de repercutir en la polinización y productividad de los sistemas agrícolas**. Por ejemplo, en un trabajo realizado por investigadores(as) de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) en el municipio de Holpechén, Campeche, se mostró que la diversidad de abejas es casi el doble en policultivos o en potreros que en monocultivos intensivos (Sagot et al. 2021).

Significa que al aumentar la diversidad de cultivos incrementamos el alimento disponible para los polinizadores y, en consecuencia, el aumento en la variedad de lo que se cultiva también incrementa la cantidad y variedad de los polinizadores. Este círculo virtuoso construido a lo largo de milenios, donde insectos y plantas han evolucionado en forma paralela beneficiándose mutuamente (FAO 2018), está seriamente amenazado con el avance del monocultivo y la pérdida de biodiversidad. Sin duda, nuestras mesas y nuestro planeta no serían las mismas sin las abejas.





Crianza y cuidado de las abejas

Es imposible señalar dónde y cuándo la humanidad intentó domesticar o cultivar a la abeja. Las culturas mesoamericanas cultivaron diversas variedades de los géneros *Trigona* y *Melipona*, mientras que la *Apis mellifera* fue introducida a América por los europeos en el siglo XVII y en la península de Yucatán (actualmente gran productora de miel de *Apis mellifera*) se introdujo hasta 1911, probablemente por la resistencia inicial que ejercieron los criadores de melipónidos (Vidal 2012).

Actualmente hay tres grupos principales de abejas manejados por humanos que viven en colonias y hacen rentable la recolección de miel: las abejas melíferas occidentales (*Apis mellifera*), las abejas melíferas orientales o asiáticas (*Apis cerana*) y las abejas sin aguijón, productoras de miel (*Melipona* sp.) (FAO s/f). Hasta el siglo XVII la miel de abeja era la única sustancia dulcificante comúnmente disponible en el mundo que fue rápidamente desplazada por el azúcar de caña.

La apicultura en México tiene gran importancia socioeconómica ya que es considerada como una de las principales actividades pecuarias. Nuestro país fue el noveno productor de miel a nivel mundial y décimo tercer mayor exportador, con un valor de 67.9 millones de dólares, durante 2021. El aprovechamiento de los productos de la colmena se da principalmente en el sureste del país, en entidades como Yucatán, Campeche, Quintana Roo y Chiapas. Actualmente hay alrededor de 43 mil apicultores en todo el país, registrados en 508 asociaciones ganaderas especializadas en apicultura (SADER 2022).

La miel de México es de alta calidad y es de las más cotizadas en el mundo. **De los colmenares mexicanos se obtienen tres de cada 100 kilogramos de miel de abeja en el mundo.** Nueve de los 10 principales importadores mundiales del bien apícola compran miel mexicana. En los periodos de abril-mayo y noviembre-diciembre es cuando se genera el mayor volumen de miel en el país; 60% del total anual (SAGARPA 2018).

Una colonia de abejas se conforma por tres castas: reina, zángano y obrera; específicamente una del género *Apis* puede llegar a tener hasta 60 mil abejas, de las cuales una es la reina, encargada de poner los huevos de donde nacerán todas las obreras y zánganos de la colmena; cientos son zánganos, que tienen como función principal fecundar a la reina, después de lo cual mueren; y miles son obreras, que realizan diversas actividades de acuerdo con su desarrollo fisiológico (Sagarpa, 2018).

La miel de México es de alta calidad y de las más cotizadas en el mundo.

Como todos sabemos, las abejas están entre los seres más laboriosos y productivos en nuestro mundo. **Una sola abeja melífera suele visitar unas 7 mil flores al día, y se necesitan cuatro millones de visitas para producir un kilo de miel.** Cada abeja forma parte de un equipo que trabaja incansablemente para contribuir al crecimiento y productividad de su colmena recolectando la máxima cantidad posible de polen, polinizando al mismo tiempo numerosas especies de plantas. Esta dedicación incansable ha dado lugar a la expresión “**ocupado como una abeja**” (FAO 2018).

Apis mellifera.

Fuente: Martínez, R. (2019). *Apis mellifera*.
CONABIO, Banco de imágenes.



Los productos de la colmena proporcionan alimentos de alta calidad: miel, jalea real y polen; así como ceras, propóleos y veneno de abejas que tienen usos rituales, curativos y/o cosméticos. La cera se utiliza en una multitud de productos, desde bálsamos labiales hasta velas; la jalea real, que es producida por las abejas obreras nodrizas para alimentar a las larvas y a la abeja reina, se vende como un saludable alimento; el propóleo, una mezcla de resina de árbol y secreción de abeja, tiene un alto valor comercial por sus usos en la apiterapia.

La miel no solo es un alimento rico en carbohidratos que aporta una gran cantidad de calorías al organismo; **es también un fuerte estimulante que ayuda a combatir el estrés y el agotamiento; así como una gran fuente de minerales como sodio, magnesio, potasio y, en menor medida, fósforo y calcio; de antioxidantes (cuanto más oscura más antioxidantes posee); de aminoácidos; y de vitaminas como la B1, B2, niacina, B6 y ácido fólico, además de pequeñas proporciones de vitamina C.**

Desde siempre, la miel también ha sido un valioso y muy apreciado recurso terapéutico. Se le atribuyen propiedades antibacterianas y antisépticas. Es utilizada para atender problemas de la piel, digestivos y respiratorios.

La meliponicultura también destaca por ser una actividad económicamente viable. En la actualidad, varias especies de abejas sin aguijón son cultivadas por meliponicultores en los tres estados de la península de Yucatán; la costa del Golfo de México (**Tabasco y Veracruz**); la costa del Pacífico (**Chiapas, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Nayarit y Oaxaca**); Puebla y San Luis Potosí (Arnold *et al.* 2018). Los recursos obtenidos de las abejas sin aguijón también son muy apreciados en la medicina tradicional y cada vez adquieren un mayor valor comercial en el México de hoy. Su miel, producida con técnicas ancestrales, se cotiza mejor en el mercado internacional que la de la abeja europea.

La meliponicultura en México está cobrando mayor interés y, por ello, existe un conocimiento mucho más avanzado sobre la cría y manejo de los meliponinos. Gracias a los estudios y aportaciones de investigadores de varias universidades y sobre todo a los meliponicultores que han sabido preservar sus saberes milenarios, hoy se tienen más conocimientos sobre la conservación de las abejas sin aguijón.





Problemática de las abejas

Desde el siglo pasado se ha visto una dramática y grave reducción de las poblaciones de abejas silvestres en todo el mundo; varias especies están en grave declive y algunas se encuentran en peligro de extinción. Casi el **35%** de los **polinizadores invertebrados** –en particular las abejas y las mariposas–, y alrededor del **17%** de los **polinizadores vertebrados** –como los murciélagos– **están en peligro de extinción a nivel mundial** (FAO 2018). Es importante puntualizar que aunque se registran declives significativos y eventos de muerte masiva de colonias de *Apis mellifera* tanto en México como en el mundo, esta especie no está en peligro de desaparecer.



Es necesario saber que esta preocupante disminución de abejas no es un fenómeno natural, sino antrópico, es decir, es producido por actividades humanas. Las causas son:

- i) Introducción de especies exóticas que pueden traer enfermedades o desplazar a las especies nativas;
- ii) los cambios en los patrones climáticos;
- iii) la degradación o pérdida de sus hábitats;
- iv) las prácticas agrícolas intensivas que implican monocultivos (que se traducen en una menor disponibilidad y diversidad de alimento) y uso excesivo de plaguicidas tóxicos para estos seres vivos (como el fipronil y los neonicotinoides) (FAO 2018);
- v) el uso de herbicidas para combatir las “malas hierbas” ya que reducen la abundancia y la diversidad de plantas con flores que proporcionan polen y néctar;
- vi) la deforestación por cambio de uso de suelo con fines agrícolas, ganadero, silvícola y/o urbano, pues al deforestar se priva a las abejas de refugio, alimento, y protección.

Todo lo anterior tiene efectos negativos directos o indirectos sobre la diversidad y abundancia de abejas, tanto en manejo como en vida silvestre (Martínez-Peralta *et al.* 2018) y, por extensión, en la calidad de los alimentos culti-

vados. Al mismo tiempo las abejas pueden actuar como bioindicadores de la contaminación ambiental en su radio de acción dada su alta capacidad para capturar, transportar, transformar en sus productos, bioacumular y presentar alteraciones morfológicas como consecuencia de la exposición a elevados niveles de contaminación atmosférica (Gutiérrez 2016). Muchas de las amenazas a las abejas son compartidas con las amenazas a los árboles y los bosques, por lo que salvar a las abejas es también asegurar el futuro de muchas especies de árboles.



En este preocupante contexto, la agroecología, que promueve las interacciones entre agricultura, sociedad y ambiente, propone sistemas agrícolas que convivan con diversos organismos, principalmente las abejas; promueve la aplicación de pocos o ningún plaguicida o herbicida, lo que favorece la presencia de múltiples insectos y otros artrópodos, además de garantizar la producción de alimentos sanos (Sagot *et al.* 2021).

Al mismo tiempo, la coproducción de conocimientos tradicionales y científicos puede ser una fuente de soluciones para los problemas que actualmente afectan a los polinizadores y la polinización (IPBES 2019). Nuestro país, privilegiado territorio donde confluyen la riqueza natural y cultural, tiene un papel preponderante en ello.

Podemos decir que la biodiversidad, la agricultura y nuestra alimentación dependen en gran medida de estos pequeños seres, por lo que su salvaguarda es un reto de importancia primordial para la humanidad.





¿Qué podemos hacer para preservar a las abejas?



Consume productos de la colmena y apoya así a las y los pequeños productores que viven de esta actividad, con lo que ayudas también a la economía local, así como a la conservación de los ecosistemas y las formas de vida y expresiones culturales que sustenta esta actividad.

Aprovecha los beneficios de la miel ya que tiene importantes propiedades alimenticias, curativas, estimulantes y cosméticas. México, que es un importante productor de miel de alta calidad, es un país de bajo consumo. Disfrútala.

Facilitarles alimentos que les gusten cultivando y conservando plantas con flores nativas, mientras más amplia sea la variedad, mejor. De esta manera tendrán recursos florales suficientes y de calidad para que puedan alimentarse a lo largo del año.

Conserva sus hogares evitando la deforestación de los refugios de vegetación natural, pues son fuente de alimento y anidación, así como de provisión de resinas, aceites y fibras que usan para la construcción de sus nidos.

Promueve, construye y gestiona jardines de polinizadores y hoteles de abejas en espacios verdes urbanos y recreativos que aumentan la abundancia a nivel local de las plantas florales que producen néctar y polen, y además les proporcionan condiciones adecuadas para que aniden.

Evita los plaguicidas como los neonicotinoides y el fipronil ya que les causan la muerte.

Conviértete en su activo(a) activo o defensor(a), inscríbete, regístrate o crea programas de conservación de abejas y otros polinizadores.



Sugerencias didácticas para trabajar en territorio

Actividades sugeridas para nivel primaria

La Secretaría de Educación Pública ha editado para el ciclo escolar 2023- 2024 una nueva generación de libros de texto gratuitos, de los cuales recuperamos las siguientes actividades para nivel primaria:



Primer grado

Actividad: **La danza de las abejas. ¿Escuchas ese sonido?**

Libro: *Múltiples lenguajes*, de la página 26 a la 29.

Enlace: <https://libros.conaliteg.gob.mx/2023/P1MLA.htm?#page/27>

Segundo grado

Actividad: **Construyamos como abejas.**

Libro: *Libro de proyectos escolares*, de la página 86 a la 92.

Enlace: <https://libros.conaliteg.gob.mx/2023/P2PEA.htm#page/86>

Tercer grado

Actividad: **¡Un pasado muy dulce que nos une está en peligro!**

Libro: *Libro proyectos de aula*, de la página 164 a la 175.

Enlace: <https://libros.conaliteg.gob.mx/2023/P3PAA.htm#page/164>

A continuación, presentamos algunas sugerencias didácticas para desarrollar en grupos, como complemento a las actividades que se encuentran en los libros de texto oficiales.



A1

Somos de acero, ayudar al compañero, **AMARILLO Y NEGRO**

Desarrollo de la actividad en dos fases.

Primera fase

Materiales

Tres rollos de papel higiénico.

Pintura a base de agua: amarilla, naranja y blanca.

Pinceles.

Pegamento blanco o engrudo.

Gises de colores.

Un pliego de papel crepé o china, amarillo o naranja.

Pedir a las y los pequeños observar uno de los siguientes videos que destacan la importancia de las abejas para el medio ambiente y la polinización.

a) *¿Por qué hacen miel las abejas?* - Curiosidades fascinantes para niños.

Duración: 2:01 minutos.

Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=HtTOF_dLbQ4

b) *Abejita trabajadora* - Cuentos cortos con enseñanzas para niños.

Duración: 3:24 minutos.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=x7utFtoUXL4>

c) *La abeja* - Animales para niños Episodio 4.

Duración: 5:07 minutos.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=SP50LoRpYJg>



Después de ver el video se promueve una lluvia de ideas acerca del contenido. Se sugiere hacer las siguientes preguntas:

¿Qué les llamó la atención?

¿Qué no entendieron?

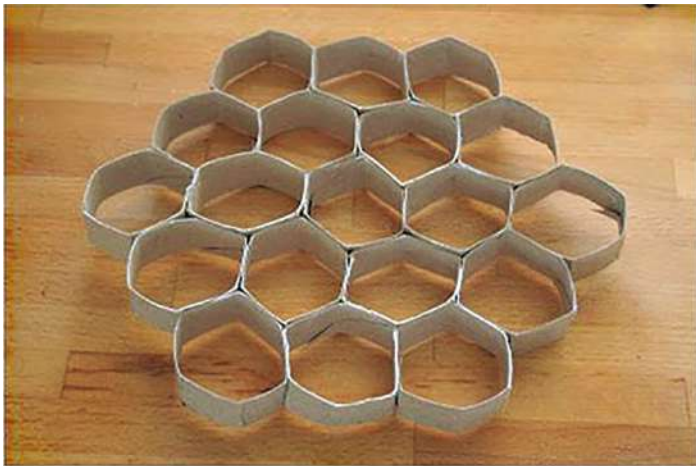
¿Cómo buscan alimento las abejas?

¿Cómo se realiza la polinización?

¿Por qué son importantes las abejas para el ambiente?

El facilitador(a) dará una pequeña retroalimentación de lo que vieron en el video.

Actividad en forma grupal



- Pida a un equipo de niñas y niños que recorten los rollos de papel higiénico y doblen los círculos en tres partes para formar hexágonos que pegarán con resistol blanco o engrudo para formar un panal.
- El siguiente equipo pintará el panal con ayuda de pincel y pintura de agua amarilla o naranja.
- Otro grupo más cortará el papel crepé o china y lo compactará en pequeñas bolitas justo del tamaño adecuado para que puedan entrar en los orificios del “panal”.



Segunda fase

Al finalizar la actividad anterior, todo el grupo saldrá al patio con el panal armado; se dividirán en equipos de dos personas y elegirán quién será el polinizador y quién la abeja obrera. A continuación, la abeja obrera irá a recoger una tarjeta con el facilitador(a), quien representa a la abeja reina.

En cada tarjeta habrá una pregunta que compartirá con el polinizador, para en conjunto elaborar la respuesta. El polinizador irá en busca del polen de las flores representado por las pequeñas bolitas de papel.

Para obtener el néctar deberá contestar correctamente la pregunta. Regresará al panal (representado con los rollos de color amarillo, naranja y blanco), pasando de flor en flor, representando la polinización y la extracción del néctar de diferentes flores. Al llegar al panal, las abejas obreras se encargarán de elaborar la miel con el néctar recolectado por los polinizadores.

Materiales

Tarjetas o papel tamaño media carta.

Plumones y/o lápices de colores.

Lista de preguntas.



Lista de preguntas para anotar en las tarjetas

¿Qué función tienen las abejas?

Proporcionan alimentos de alta calidad, realizan la polinización de plantas silvestres y cultivadas, recolectan néctar para la producción de miel.

¿Qué plantas o flores conoces que atraen o les gustan a las abejas? Menciona al menos dos.

La salvia, el romero, el tomillo, el orégano, la lavanda, la menta, las margaritas, las caléndulas, las dalias solitarias, el perejil, el cilantro, la cebollas, entre otras.

Describe cómo son las abejas.

Tienen cabeza, alas, cuerpo, patas, algunas tienen aguijón y otras no. Las más conocidas son de color amarillo con negro.

¿Qué es la polinización?

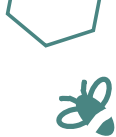
Es el proceso de transportar el polen de la parte masculina a la parte femenina de otra o de la misma flor, con lo cual la planta es fecundada y se formarán semillas, frutos y una nueva generación de plantas.

¿En qué condiciones no pueden volar las abejas?

No pueden volar mientras haya lluvia.

Menciona tres polinizadores que hayas visto por tu zona que no sean abejas.

Colibríes, mariposas, murciélagos, escarabajos, moscos, moscas, catarinas, algunos tipos de hormigas, entre otras.



Lista de preguntas para anotar en las tarjetas

Menciona tres productos que se pueden hacer con la miel.

Medicamentos naturistas, cosméticos como cremas, mascarillas, jabones, champús, etcétera.

¿Qué pasaría si se extinguieran las abejas?

No habría producción de alimentos derivados de la miel. Habría pérdida de biodiversidad y deterioro de los ecosistemas.

¿Cómo puedes cuidar a las abejas?

- 🐝 En tu solar, jardín, balcón o patio planta flores nativas que les sirvan de alimento.
- 🐝 Pon un recipiente con agua donde puedan beber.
- 🐝 Respeta las colmenas.
- 🐝 No las molestes ni las mates.
- 🐝 No uses plaguicidas o herbicidas.

¿Cuánto tiempo crees que viven las abejas melíferas?

La abeja reina generalmente vive de uno a cuatro años, mientras que las obreras viven de seis a ocho semanas en verano y de cuatro a seis meses en invierno, y los zánganos de tres a tres y medio meses.

Soy una Abeja | A2

De camino a casa presta atención a tu entorno y expresa en un dibujo si viste o no una abeja, describiendo los elementos que había alrededor.

¿Qué observaste? Abejas, plantas, flores, casas con jardineras. En plenaria cada participante comentará su dibujo y en grupo analizarán la posible razón por la cual se encontraron o no abejas en esos espacios.

En conjunto crearán una pequeña historia con la información compartida y cada niña o niño elaborará su corona de abeja. Al finalizar la actividad la o el facilitador pedirá apoyo a algunos participantes para contar o representar la historia que crearon.

Materiales

Hojas de color: amarilla, blanca, negra.

Tijeras.

Pegamento.





Actividades sugeridas para nivel secundaria

Para este nivel en los libros de texto gratuito se ubican actividades que propician la investigación y el trabajo colaborativo en comunidad, por ello se sugiere que, antes de realizar las actividades propuestas en esta guía, revisen las siguientes actividades:

Tercer grado

Actividad: ***Sistema técnico productivo sustentable de mi comunidad***, de la página 240 a la 247.

Libro: *Colección Nanahuatzin. Nuestro libro de proyectos.*

Enlace: <https://libros.conaliteg.gob.mx/2023/S3NLA.htm#page/240>

Actividad: ***Estudiar con proyectos***, de la página 282 a la 285.

Libro: *Colección Nanahuatzin. Nuestro libro de proyectos.*

Enlace: <https://libros.conaliteg.gob.mx/2023/S3NLA.htm#page/282>





A1 | Diagnóstico y mapeo para la instalación de jardines polinizadores.

Desarrollo

Pida a los jóvenes que formen equipos de trabajo.

Cada equipo deberá realizar una investigación en la que identifique **aspectos biogeográficos** de su región como son: **clima, tipo de suelo, periodos de lluvias y sequías; 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, los jóvenes 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.

Materiales

Croquis o mapa de su comunidad.

Hojas para rotafolio.

Plumones.

Una vez que los equipos exponen los resultados de su investigación, proyectarán la instalación de un jardín polinizador en el espacio que brinde mayores oportunidades de trabajo y colaboración con la participación de la comunidad.

Con esta actividad se busca la integración de la escuela y su vinculación con los diferentes organismos y autoridades locales, a fin de contribuir de manera conjunta en beneficio del ambiente y la comunidad en su territorio.

Es importante que en la planeación del proyecto se considere la participación activa de la comunidad educativa (directivas-os-, docentes, madres/padres de familia, alumnos/alumnas) para su mantenimiento en el corto y largo plazos. Lo que implica saber qué trabajos se requieren y en qué tiempo, las personas que se turnarán para hacerlas, los tequios, los días de la semana, etcétera. No sólo hacer el diseño, también **cuidarlo y mantenerlo vivo y limpio.**





Jardín polinizador

Desarrollo

Los jóvenes participantes harán un reporte sobre la importancia de las abejas y compartirán sus ideas y puntos de vista. Se sugiere que diseñen una propuesta para el cuidado y preservación de los polinizadores que se encuentran en su localidad.

El trabajo se realizará de manera colectiva y se dividirán las actividades. Un equipo identificará el espacio en donde podrán proyectar e implementar un jardín de polinizadores, para lo cual se encargará de limpiar el área de basura y plantas o arvenses; otro equipo se encargará de elaborar composta que requerirá la recolecta de **residuos orgánicos**, incluidos los que quitaron del sitio elegido, como **pasto y hojas secas y residuos de frutas o verduras de sus hogares**; otro equipo realizará la investigación sobre plantas y flores apropiadas para su región y que puedan formar parte del jardín de polinizadores.

Materiales

- Caja de madera (huacal).
- Elegir dos tipos de flores de la tabla.
- Tierra.
- Materia orgánica.
- Bolsas de plástico negro para basura.
- Aserrín.
- Guantes desechables.
- Cubeta, escoba y recogedor.
- Pala.
- Agua.
- .

Nota importante: Si el lugar elegido para instalar el jardín de polinizadores se ubica fuera del plantel escolar, se deben considerar las gestiones y permisos necesarios para resguardar la seguridad de las y los participantes. En caso de ubicarse en un área abandonada o un camellón, será necesario obtener el permiso para la recuperación y uso de ese espacio.

En caso de no contar con un espacio amplio, pueden conseguir cajones de madera o macetas.





Una vez que se tiene el terreno limpio y antes de comenzar la plantación, sobre un plano base (*hoja blanca o de cuaderno*) se ubicarán las plantas en sectores, dependiendo de los cuidados que cada una requiere (abundante, mediano o poco riego; sol directo, sombra o semi sombra).

Los participantes se comprometerán a mantener el jardín vivo y en buen estado, a regarlo y compostearlo cuando sea necesario; y si alguno de ellos no pudiera continuar con su compromiso, deberá dejarlo al cuidado de otros participantes.

A continuación se presentan algunas sugerencias de acuerdo con los espacios y finalidad que deseen desarrollar:

Nota importante: Para un mejor resultado siempre es preferible dar prioridad a las plantas nativas y evitar las introducidas.



Sugerencias para instalar un jardín de polinizadores		
Tipo de planta / flor	Tipo de riego	Tipo de luz
Bugambilia	Moderado	Sol
Cempasúchil	Moderado	Sol
Mirasol o girasol	Moderado	Sol
Salvia	Moderado	Sol / semi sombra
Nochebuena	Moderado	Semi sombra
Dalias	Moderado	Semi sombra
Tronadora	Escaso	Sol
Lantana (Cinco Negritos)	Escaso	Sol
Miguelito	Escaso	Sol
Borraja	Moderado	Sol
Altamisa Purpúrea	Abundante	Sol
Prímula	Moderado	Sol

Sugerencia de plantas para jardines ornamentales		
Tipo de planta / flor	Tipo de riego	Tipo de luz
Cempasúchil	Moderado	Sol
Salvia	Moderado	Sol
Nochebuena	Moderado	Semi sombra
Echevería	Escaso	Sol
Velo de novia	Escaso	Sol
Echinacea Purpúrea	Moderado	Sol

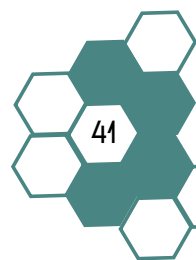


Sugerencias de plantas como complemento a huertos

Tipo de planta	Tipo de riego	Tipo de luz
Limonero	Moderado	Sol
Mandarina	Moderado	Sol
Naranja	Moderado	Sol
Salvia	Moderado	Sol / semi sombra
Maracuyá	Moderado	Sol
Ruda	Escaso	Semi sombra
Cordoncillo	Escaso	Sol / semi sombra
Toronjil Morado	Abundante	Sol
Chapamiel (Lengua de Vaca)	Moderado	Sol
Borraja	Moderado	Sol
Orégano	Escaso	Sol
Artamisa	Abundante	Sol

Sugerencias de flores y plantas, con prioridad en las nativas de la región donde se siembren

Tipo de planta / flor	Tipo de riego	Tipo de luz
Ave de Paraíso	Moderado	Sol
Bugambilia	Moderado	Sol
Cempasúchil	Moderado	Sol
Limonero	Moderado	Sol
Mandarina	Moderado	Sol
Naranja	Moderado	Sol
Mirsoles	Moderado	Sol
Salvias	Moderado	Sol / semi sombra
Maracuyá	Moderado	Sol
Agapanto	Moderado	Semi sombra
Sabia	Moderado	Semi sombra
Nochebuena	Moderado	Semi sombra
Dalia	Moderado	Semi sombra
Azalea	Abundante	Sol
Echeveria	Escaso	Sol
Tronadora	Escaso	Sol
Rocío	Escaso	Semi sombra
Ruda	Escaso	Semi sombra
Cordoncillo	Escaso	Sol / semi sombra
Cinco Negritos	Escaso	Sol
Velo de novia	Escaso	Sol
Coquito	Escaso	Sol
Miguelito	Escaso	Sol



Videos sugeridos para complementar conocimientos.

a) *Hijas del sol. Abejas.*
Documental completo.

Duración: 49:44 minutos.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=jfX09ZcxK64>

b) *Otro planeta es posible: Proteger a las abejas*
| National Geographic España.

Duración: 10:04 minutos.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=hwwc9H84CdE>

c) *Apicultura tradicional. Cuidado de abejas y confección de colmenas*
| Oficios Pérdidos | Documental.

Duración: 40:47 minutos.

Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=NgJH7_FbCel



Para más información sobre el diseño y construcción de un jardín polinizador, consultar los siguientes manuales:

a) *Construyendo un jardín para polinizadores.*

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

b) *Guía para la creación de jardines polinizadores.*

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

Actividades sugeridas para nivel medio superior

A

Conoce a los polinizadores y su importancia para tu región

Desarrollo de la actividad en dos fases.

Primera fase

Los y las participantes recopilarán información en casa o biblioteca (con ayuda de herramientas como internet, libros o revistas científicas) sobre los tipos de polinizadores que se encuentran en su región. Investigarán sobre la importancia que las abejas tienen en el medio ambiente, sobre todo para la diversidad biológica de los ecosistemas.

Investigarán también cómo las actividades humanas pueden afectar la vida y desarrollo de las abejas, qué podemos hacer para su conservación en forma individual y/o dentro de una comunidad, ya sea educativa, familiar, grupo de amigos, vecinos, entre otros.

Posteriormente, sugerimos observar e identificar en su territorio las posibles causas que hacen que las abejas mueran, es decir, si existen fábricas que generan gases al ambiente, o si existen cultivos que propicien la fumigación por aspersión y que los residuos puedan causar daño o quizá la muerte de abejas y otros insectos. Si lo consideran pertinente, pueden colocar más información.

Materiales

Hojas o cartulinas de reuso.

Revistas o periódicos.

Tijeras.

Pegamento o engrudo.

Colores o plumones.

Computadora o celular en caso de realizar la infografía en formato digital.



Segunda fase

Con la información recopilada se recomienda formar cuatro equipos de cinco personas aproximadamente para elaborar una infografía con un tema a definir:

Equipo 1. **Tipos de abejas y cuáles se encuentran en tu región.**

Equipo 2. **La importancia de las abejas en el medio ambiente.**

Equipo 3. **¿Qué actividades humanas afectan a las abejas?**

Equipo 4. **“¿Qué podemos hacer para su conservación?”**

La asignación del tema para los equipos se puede realizar por sorteo: en una bolsa o contenedor se colocarán papelitos con los nombres de los temas y un integrante de cada equipo sacará el papelito con el tema que le tocará desarrollar en su infografía.

Para la elaboración de la infografía se puede utilizar material reciclado, como hojas o cartulinas que ya hayan sido utilizadas y colocar la información por medio de dibujos o textos hechos a mano, o bien crearlos, y si hay condiciones, en una computadora imprimir. Consideren que las infografías deben tener un tamaño tipo cartel para que el texto y las imágenes se vean a una distancia significativa, así como también ser llamativas y llenas de imágenes de referencia, por lo que pueden apoyarse de imágenes de revistas, periódicos o dibujos. Además, es posible realizar más de una infografía, si lo creen necesario para completar su información.





Actividades sugeridas para nivel superior

Debate

Desarrollo

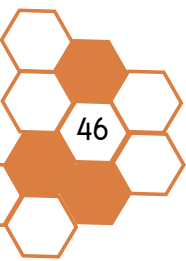
Antes de realizar el debate las y los estudiantes tendrán una semana de preparación.

Una parte del grupo de trabajo hará una investigación sobre los **impactos** que genera la **agricultura intensiva** o **agricultura industrial**, en tanto que el otro grupo buscará información relacionada con la **agroecología**, en la que destaquen los beneficios que aportan los polinizadores.

Ambos grupos presentarán los aspectos **a favor** y **en contra** de dichas prácticas el día del debate.

Es importante contar con la intervención de un(a) profesor(a) que participe como moderador(a).





Cine debate

Desarrollo

Se proyectará la película o documental seleccionado de las sugerencias indicadas líneas abajo a un grupo de estudiantes.

Al finalizar la proyección la o el profesor que participe como moderador(a) generará un espacio de debate y reflexión a través de preguntas derivadas de la película o documental presentado.

Sugerencia 1

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

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

Año: 2019.

Duración: 45 minutos.

Sugerencia 2

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

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

Año: 2020.

Duración: 28 minutos.

Sugerencia 3

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

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

Año: 2019.

Duración: 1 hora, 8 minutos.





Actividades sugeridas para trabajar en comunidad

A1 | Huerto comunitario

Siembra de maíz, calabaza, chiles, frijol, jitomate, tomate, etcétera.

Para realizar esta actividad es importante invitar a vecinos, amigos y conocidos con la intención de participar en una actividad comunitaria, que pueden efectuar en un predio de la comunidad o bien en los traspacios de sus casas para quienes cuenten con el espacio para llevarlo a cabo.

El propósito es realizar la actividad con compromiso y colaboración para dar seguimiento, cuidado y mantenimiento a las especies que serán cultivadas, ya que serán usadas para su propio consumo, además de ser una opción para el cuidado y preservación de especies polinizadoras, principalmente abejas.

Materiales

Cubetas de reuso o huacales.

Papel estraza o periódico para poner en los huacales.

Semillas de calabaza, zanahorias, chiles u otras.

Composta.

Herramientas para siembra (pala recta y biello).

Desarmador y martillo para hacer orificios en las cubetas.



En asamblea o reunión de organización será importante definir un espacio o los espacios donde se creará el huerto, por ejemplo: **lugar público comunitario, patio trasero o jardín de una casa o terreno**; en caso de no contar con espacios amplios, se puede optar por usar **huacales, cubetas o algún otro material de reuso**.

Entre los participantes de esta actividad, podrán conseguir o recolectar semillas de maíz, calabaza, chiles de diferentes tipos, frijol, jitomate, tomate, entre otros.

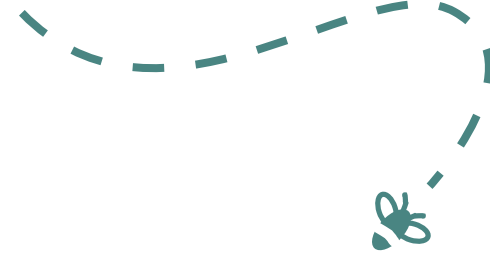
Simultáneamente podrán elaborar **composta orgánica**, esta se forma con residuos de pasto, hojas secas, cáscaras de frutas o verduras sin que contengan huesos, carne o aceite que obtengan de sus hogares.

Dependiendo del lugar donde realizarán la siembra, se recomienda lo siguiente:

Patio o jardín

1. Delimitar el perímetro donde se hará el huerto.
2. Con apoyo de una pala y un biello, excavar y remover la tierra; en caso de que le falten nutrientes, colocar composta para prepararla antes de sembrar las semillas.
3. Una vez que se tenga el lugar y la tierra preparada, poner las semillas siguiendo las siguientes medidas sugeridas: sembrar dos semillas de maíz, una de frijol a 0.5 metros de separación y una semilla de calabaza cada 3 metros de distancia.
4. Regar de acuerdo con las necesidades de humedad que requiera la región, es decir, si es un lugar muy seco, procurar el riego lo más seguido que sea posible; en caso de que sea una zona húmeda, cuidar que la siembra no se sature de agua.





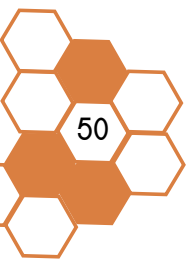
Huacal o cubeta

Estas opciones son para espacios reducidos o que no cuentan con un espacio para siembra.



1. Si se eligió sembrar en huacales, cubrir con papel estraza o algún otro material degradable antes de colocar la composta a mitad del huacal.
2. Una vez que se tenga lista la tierra para sembrar, se colocarán las semillas de la misma especie. Por último, se cubrirá con el restante de la tierra, de preferencia a 10 cm. de profundidad.
3. Si se ha elegido la cubeta, es importante realizar seis orificios en la base con ayuda del martillo y el desarmador, para permitir el desagüe; se llenará la cubeta a la mitad con la composta.
4. Se colocarán las semillas, posteriormente se cubrirán con la composta sobrante con una profundidad de 10 centímetros.





A2 | Huerto vertical casero

Antes de empezar, sugerimos ver el video..

A-prenderte Capítulo 6: Huerto con pallet.

Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=qzcbJ_WWiIs

Duración: 8:10 minutos.



Materiales

Tarima de madera, preferentemente re-utilizada o bien madera para que hagan el huerto con las medidas que deseen.

Costal de poliestireno, costal de plástico o algún otro material que no filtre el agua (reutilizado)

Pintura, aceite de cocina usado o algún otro material o técnica para proteger la madera de la humedad exterior.

Grava (opcional).

Semillas o plantas que desean sembrar; pueden ser medicinales, comestibles o florales con raíz pequeña y que ocupe poco espacio.

Agua.

Clavos y martillo.

Taladro, en caso necesario.



Este huerto es adecuado para lugares con poco espacio. Se recomienda colocarlo de forma vertical, empotrado en una pared, en donde no reciba la luz del sol en forma directa. En caso de no contar con un taladro para perforar la pared, se podrá colocar en el suelo recargado en una pared o barda.

Para este huerto se requieren plantas que no necesiten mucho espacio en su raíz. Es posible sembrar plantas medicinales, comestibles, flores o hacer un jardín mixto. **Plantas comestibles como el orégano, epazote, chiles, etcétera; flores como angelonias, lantana, zinnia; y/o plantas medicinales como hierba del coyote, chia, muile, etcétera.**

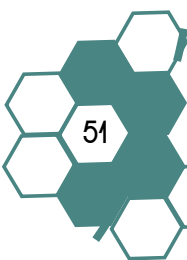
Instrucciones

Para instalar un huerto vertical es necesario primero ubicar el mejor lugar para colocarlo, por ejemplo: un patio o azotea donde no de la luz directa del sol. Una vez elegido el lugar más adecuado, se sugiere conseguir una tarima de madera que puede reutilizarse. Estas tarimas son bases de madera que se usan para transportar y almacenar mercancías y facilitar su traslado a través de un montacargas



1. Si la tarima ya tiene espacios, se colocarán tiras de madera a la medida, para cerrar esos huecos a modo de que se tengan espacios que funcionarán como macetas en el interior de la misma. Estas tiras se fijan con tornillos a las tablas que cerrarán los huecos para formar el fondo o base de los maceteros.
2. Una vez que se tienen los maceteros, se lija la tarima externa con una pulidora, si es posible, o con lijas para madera. Una vez lijada la madera, se seleccionan los puntos donde se harán con ayuda de un taladro, los orificios para el drenaje del agua, con dos o tres perforaciones por cada espacio es suficiente.

Es muy importante que la tarima o soporte tenga estabilidad, por ello se recomienda colocar en la base unos soportes (patas) para mantenerlo en forma vertical o fijarlo a la pared en donde no corra riesgo de caerse por acción del viento o alguna otra circunstancia.



3. Como paso siguiente, se pinta o barniza la madera para tener mayor durabilidad en la estructura, para esta actividad se puede usar aceite de cocina quemado, aceite de linaza o barniz.
4. Una vez que ha secado el barnizado, se coloca en la base de cada espacio (macetero) una capa de gravilla, para tener buen drenaje, luego se coloca composta.
5. Una vez preparado cada espacio definido como macetero, y haber colocado tierra fértil, se siembran las semillas o en caso de tener, se colocan las plantas en los cajones (maceteros) de la tarima.
6. El riego y cuidado dependen de las plantas que se eligieron. Se recomienda observar periódicamente si la madera se encuentra en buen estado o si necesita alguna otra capa de aceite, cal, pintura o material que se ocupó para barnizar y que la humedad no afecte la estructura o las termitas no se coman la madera.



Mensaje final

En algunos países de Europa surgió la preocupación por la reducción y bajo registro de abejas salvajes, por lo que se realizó una investigación denominada: **“Lista Roja de Abejas”**, a cargo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y el proyecto de Estado y Tendencia de Polinizadores en Europa. (STEP), (TYSMAG s/f).

En ese sentido, la “La Real Sociedad de Geografía de Londres y el Earthwatch Institute, designaron oficialmente a **las abejas** como **los animales más importantes del planeta**, al considerar que es el único ser vivo que no transporta ningún tipo de patógeno, con lo cual se evita la propagación de epidemias, causadas por hongos, virus o bacterias en humanos.” (La Jornada Maya, 2019).

Así mismo, las abejas se han reconocido por su importante papel en la polinización de miles de especies de plantas a nivel mundial, incluyendo aquellas relevantes que proveen alimento a la humanidad, ya sea en estado silvestre o mediante cultivos. Se ha demostrado que mas del 75% de los cultivos agrícolas dependen de polinizadores como las abejas. (IUCN 2016)

Lamentablemente, en el 2022 se registró una muerte masiva de abejas en la península de Yucatán, México, lo que llamó la atención hacia estos pequeños y maravillosos insectos.

Con esta guía nos unimos a las acciones de cuidado y preservación de las especies de abejas que existen en nuestro territorio, brindando información relacionada a su entorno, y su participación en los ecosistemas y sistemas agrícolas y productivos. Así mismo, hacemos sugerencias para la instalación de huertos agroecológicos (florales y frutales), jardines para polinizadores y algunas otras actividades para fomentar su dispersión y aumento poblacional, llamar a la concientización y cambio de hábitos para evitar y/o disminuir el uso de pesticidas y agroquímicos.

Así que ponemos en tus manos esta Guía de abejas para que cuentes con elementos teóricos y didácticos que contribuyan al cuidado y preservación de todas las especies de abejas silvestres y cultivadas que existen en nuestro país.





Glosario

Agroecología:

Es una disciplina científica basada en un conjunto de prácticas y un movimiento social que estudia los componentes que interactúan en el agroecosistema. Como un conjunto de prácticas, los sistemas agrícolas sostenibles buscan optimizar y estabilizar la producción. Como movimiento social persigue la multifuncionalidad para la agricultura, es decir, **promueve la justicia social, la identidad y la cultura, y refuerza la viabilidad económica de las zonas rurales.**

Los agricultores que por tradición familiar conocen y practican la agroecología son considerados las personas que tienen las herramientas para practicarla y son reconocidos como los guardianes del conocimiento y la sabiduría de esta disciplina. Por ello, en el mundo se considera a los agricultores familiares como elementos clave para la producción de alimentos de manera agroecológica.

Apicultura:

Actividad pecuaria dedicada a la crianza de abejas.

Fipronil:

Insecticida de amplio espectro que pertenece a la familia de los fenilpirazoles. Debido a la gran efectividad de esta sustancia en un gran número de plagas, es utilizado como componente activo de antipulgas para mascotas y antiplagas domésticas.

El Fipronil interrumpe el sistema nervioso central de los insectos, causando una hiperexcitación en los nervios y músculos de los insectos contaminados.

Fungicida:

Sustancia sintética que actúa en contra de los hongos.

Glifosato:

Es el herbicida más utilizado en el mundo en la agricultura, la silvicultura, la jardinería e incluso en actividades domésticas. La agroindustria lo utiliza principalmente en sus monocultivos para exterminar lo que llama “malezas”, **penetra en el suelo, se filtra en el agua y sus residuos permanecen en los cultivos**. Luego de una extensiva revisión de la literatura científica, la Organización Mundial de la Salud decidió clasificarlo como **“probablemente cancerígeno para los humanos”**. Con el fin de salvaguardar la salud, un medio ambiente sano y la seguridad y autosuficiencia alimentaria, el Gobierno de México ha emitido un decreto para la eliminación gradual de su uso.

Herbicida:

Sustancia sintética diseñada para actuar contra las malezas.

Insecticida:

Sustancia sintética diseñada que actúa contra los insectos.





Meliponicultura:

Es la crianza y manejo de las abejas sin aguijón, entre las que destaca la tribu Meliponini, nativa de América. Los saberes sobre su aprovechamiento tienen una tradición milenaria en Mesoamérica, particularmente en la península de Yucatán.

Plaguicidas o agroquímicos:

Son sustancias o mezcla de sustancias sintéticas que previenen, repelen o controlan cualquier plaga de origen animal o vegetal. Están conformadas por insecticidas, herbicidas, fungicidas, entre otros.



Referencias

Arnold, Noemi. et al. 2018 “Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México: con catalogo de especies”, Colegio de la frontera sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: https://www.esearchgate.net/profile/Noemi-Arnold/publication/325742497_Las_abejas_sin_aguijon_y_su_cultivo_en_Oaxaca_Mexico_con_catalogo_de_especies/links/5b212a92458515270fc6b852/Las-abejas-sin-aguijon-y-su-cultivo-en-Oaxaca-Mexico-con-catalogo-de-especies.pdf

Ayala, Ricardo. 2020. “Las abejas nativas de México, su diversidad e importancia como polinizadores”, Instituto de Biología de la UNAM. Charla virtual: <https://www.youtube.com/watch?v=Co-JbsTk3NUk>

Canto, Azucena et al. 2021. “Abejas del Mayab, de la cosmogonía maya a una colección etnobiológica del Jardín



Botánico Regional". Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2021/2021-08-26-Canto_et_al-Abejas_del_Mayab.pdf

CONABIO. Proyecto Agrobiodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/proyectos/agrobiodiversidadmx>

CONANP. 2019. Día Mundial de las Abejas. Sección ¿Sabías que? <https://www.gob.mx/conanp/articulos/81236#:~:text=La%20abeja%20reina%20generalmente%20vive,a%206%20meses%20en%20invierno>

FAO. s/f. ¿Cuál es el rumor sobre las abejas? <https://www.fao.org/resources/digital-reports/bees>

FAO. 2005. La apicultura ayuda a crear sistemas de vida sostenibles. <https://www.fao.org/3/y5110s/y5110s02.htm>

FAO. 2018. Es hora de apreciar la labor de los polinizadores. <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1129811/>

FAO. 2023. Día Mundial de las Abejas | 20 de mayo. <https://www.fao.org/world-bee-day/es/>

Gutiérrez Tirado, Inmaculada. 2016. Empleo de *Apis mellifera* como bioindicador de la contaminación de metales pesados en el término municipal de Córdoba. Universidad de Córdoba, UCO-Press. <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13253>

IUCN, 2016. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Artículo: "Informes de evaluación de biodiversidad sobre polinización en escenarios y modelos lanzados." Recuperado el 12 de marzo de 2024 <https://www.iucn.org/es/news/secretariat/201612/informes-de-evaluaci%C3%B3n-de-biodiversidad-sobre-polinizaci%C3%B3n-en-escenarios-y-modelos-lanzados>

IPBES. 2016. Anexo II a la decisión IPBES-4/1. Resumen para los responsables de formular políticas del informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico -Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre Polinizadores, Polinización y producción de Alimentos. https://atlasnacionaldelasabejasmx.github.io/atlas/pdfs/ipbes_4_19_anexo_ii_spm_pollination_es.pdf

IPBES. 2019. El Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas. https://www.researchgate.net/publication/348845184_Summary_for_policy-makers_of_the_global_assessment_report_on_biodiversity_and_ecosystem_services_of_the_Intergovernmental_Science-Policy_Platform_on_Biodiversity_and_Ecosystem_Services

Gallardo, Susana. 2013. “Flores y polinizadores. Una asociación fructífera”, *Nexciencia*. <http://www.fcen.uba.ar/fotovideo/EXm/NotasEXm51/exm51flores.pdf>

Gobierno de México / Agricultura / Medio Ambiente. 2021. *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629651/ENCUSP_calidad_media_corregido.pdf

Guzmán, Fernando. 2018. “La abeja prehispánica, mejor que la europea”, *Gaceta de la UNAM*. <https://www.gaceta.unam.mx/la-abeja-prehispanica-mejor-que-la-europea/>

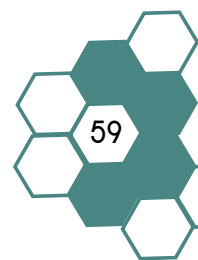
Martínez-Peralta, C. et al. 2018. “Diversidad e importancia de las abejas silvestres: mucho más que miel y abejorros”, *Agroproductividad*, Vol. 11, Núm 12, diciembre 2018. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1315>

ONU. 2022. “Por qué las abejas son esenciales para las personas y el planeta”. Programa para el Medio Ambiente. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/por-que-las-abejas-son-esenciales-para-las-personas-y-el-planeta>

SADER. 2022. *Crecen producción y exportaciones de miel en México al cierre de 2021: Agricultura*. Boletín de prensa. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/crecen-produccion-y-exportaciones-de-miel-en-mexico-al-cierre-de-2021-agricultura-293944>

SAGARPA. 2018. *Buenas prácticas primarias en la producción de miel*. https://atlasnacionaldelasabejasmx.github.io/atlas/pdfs/Manual_BPP_en_la_Produccion_primaria_de_Miel_octubre_2018.pdf

Sagot, Philippe, Eric Vides y Jorge A. Mérida-Rivas. “Abejas y agricultura: cuando la diversidad es necesaria”, *Ecofronteras*, Vol. 25, Núm. 73, El Colegio de la Frontera Sur. <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/2007>





Sotelo Santos, Laura Elena. 2021. “Abejas mayas, de los códigos al siglo XXI”, *Ecofronteras*, 2021, vol. 25, núm. 73, E-ISSN 2448-8577. <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/arti-cle/view/2004/2101>

Sotelo Santos, Laura Elena. 2021 b. “La sacralidad de las abejas nativas en la cultura maya”. Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur, Centro de Estudios Mayas, IIFL, UNAM. Charla virtual: <https://www.youtube.com/watch?v=mmWud96CR1Q>

TYSMAG s/f “La IUCN dice que una de cada diez especies de abejas salvajes podría extinguirse en Europa”. Recuperado el día 12 de marzo de 2024 en: <https://tysmagazine.com/la-iucn-dice-que-una-de-cada-diez-especies-de-abejas-salvajes-podrian-extinguirse-en-europa/>

Vidal, Edyara. 2012. “Historia de la apicultura en México”, *expresiones veterinarias*. UNAM. <https://www.expresionesveterinarias.com/2012/02/historia-de-la-apicultura-en-mexico.html>

WWF. 2022. ¿Qué es la sexta extinción masiva y qué podemos hacer al respecto? <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-la-sexta-extincion-masiva-y-que-podemos-hacer-al-respecto>

Videos

CONABIO. Corredor Biológico Mesoamericano. *Entre mieles 1/2*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/mieles>

CONABIO. Corredor Biológico Mesoamericano. *Entre mieles 2/2* <https://www.youtube.com/watch?v=FPx7HAwsz9o&t=460s>

CONABIO. *La magia de los polinizadores*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/mieles>

CONABIO. *Abejas mexicanas*. Dulce miel de nuestra tierra <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/mieles>

ECOSURX. Pisil Nekmej – La abeja de la Sierra Norte de Puebla <https://www.youtube.com/watch?v=YeugQFXJnco>



Los apicultores de TikTok inspiran a una nueva generación | DW Documental. En https://www.youtube.com/watch?v=9i-pH_22W9uc, recuperado el 7 de marzo de 2024.

Ramírez Freire, Liliana. *Celebrando la diversidad de nuestras abejas nativas*. CONABIO. https://www.youtube.com/watch?v=_dUqmU8xf1I&t=2104s

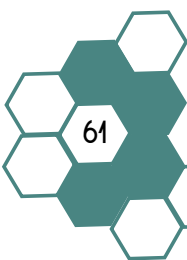
Fotografía

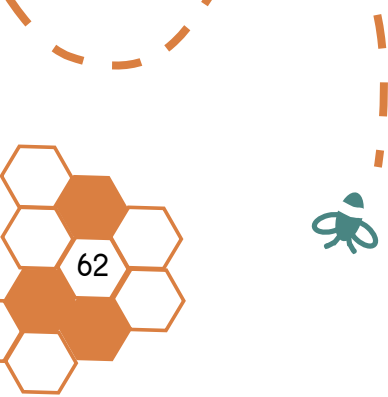
https://www.naturalista.mx/observations?place_id=6793&taxon_id=630955

Sugerencias

Las abejas y la miel en los códigos mayas. <https://www.oocities.org/sitioapicola/notas/codicesmayas.htm>

El Códice Madrid: fascinante libro sagrado de los antiguos mayas. <https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/ediciones-antiores/15-vol-57-num-4-octubre-diciembre-2006/codices/45-el-codice-madrid-fascinante-libro-sagrado-de-los-antiguos-mayas>





Acrónimos y siglas

ECOSUR:

Es como se identifica a El Colegio de la Frontera Sur, centro público de investigación científica que busca contribuir al desarrollo sostenible de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales.

FAO:

Son las siglas en inglés de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, organismo especializado de la ONU que dirige actividades internacionales cuyo propósito es erradicar el hambre.

IPBES:

Son las siglas en inglés de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre la Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas, organismo intergubernamental independiente creado en 2012 con el propósito de evaluar el estado de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para la conservación de la diversidad biológica.

SENASICA:

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural cuyo propósito es proteger los recursos agrícolas, acuícolas y pecuarios de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria. También regula y promueve la aplicación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación de los alimentos y su calidad agroalimentaria, para facilitar el comercio nacional e internacional de bienes de origen vegetal y animal.



Por las Abejas

Guía didáctica para atender la problemática
de la muerte masiva de abejas.

Para docentes y defensoras(es) en territorio

Se editó en febrero de 2024
en la Ciudad de México





MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA