

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS
EN LA PRODUCCIÓN DE *BERRIES*
PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
EN PAISAJE SIERRA DE TAPALPA



LANDSCALE

Editores

Ing. Rigoberto Román López
Ing. Martín Alejandro Villanueva García
Ing. Claudia Soto y Jiménez
Lic. Tanya Jacqueline Flores Mejía
Ing. Mariana Monroy Nava
Ing. Carlos Ignacio López Villanueva

Revisores

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
Carmen Gómez Lozano - Directora de Corredores Biológicos y Cuencas
Ana Marina Flores Villareal - Asistente Técnico Facilitador del Proyecto Carne Libre de Deforestación

Rainforest Alliance México

Santiago Machado Macías - Gerente en Paisajes Sostenibles
Gustavo Rojas - Asociado Senior en Paisajes Sostenibles
Susana Erika Salmerón Hermosillo - Asociada en Paisajes Sostenibles
Alenzy Mitzael Chávez Ventura - Coordinador de Paisajes Sostenibles

Héctor Fabio Messa Arboleda
José Samuel García Robles
Jaime Adrián Santana Murillo
Quetzalpilli Robles Saray

Diseño de ilustraciones y editorial

Lic. Cynthia Corina Tapia Ramírez
Lic. Jessyca Sarahy Cornejo Gallo

Fotografías de portada

Grupo Peña
Dr. Luis Enrique Peña Barajas

Guadalajara, Jalisco, México.
Junio, 2022

Manual de buenas prácticas en la producción de *berries* para la conservación de la biodiversidad en Paisaje Sierra de Tapalpa



Agradecimientos

Enlace Ambiental y Proyectos S.C. expresa su profundo agradecimiento a las instituciones y personas, quienes compartieron su amplio conocimiento en numerosos temas, proporcionando información valiosa contenida en el presente documento. Gracias por hacer posible la elaboración del “**Manual de buenas prácticas en la producción de berries para la conservación de la biodiversidad en Paisaje Sierra de Tapalpa**” a:

Dr. Luis Enrique Peña Barajas

Grupo Peña. Sitio web: <https://papastapalpenas.com/>

MSc. Armando García Angulo

Director de la Asociación de Productores Exportadores de Aguacate de Jalisco AC. Sitio web: <https://www.apeajal.mx/>

Lic. Ana Cecilia Sánchez Velázquez

Ing. Walter Alejandro Villalobos López

Ing. Efrain Baltazar Guzmán

Ing. Yessica Lizeth Jimenez Hernández

Ing. Luis Fernando Anguiano Montoya

Ing. Araceli del Socorro Zambrano Sánchez

Ing. Ray Williams Jacobo Hernández

Grupo Los Cerritos. Sitio web: <https://grupoloscerritos.com.mx/>

Lic. Víctor Hugo Águilar Doncel

Lic. Alejandra Patiño Figueroa

Lic. Ana Luisa Rodríguez López

Driscoll's. Sitio web: <https://www.driscolls.com/>

Ing. Ramon Zamora Quintero

Rancho El Becerradero. Grupo Zaqui. Sitio web: <http://grupozaqui.com.mx/>

Ing. Saúl Rodrigo Reséndiz Ávila

Alumno de Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental

Lic. Emmanuel Munguía Fernández

Coordinador de sustentabilidad Aneberries. Sitio web: <https://www.aneberries.mx/>





Índice

Introducción	6
¿Cómo usar el manual?	8
Programa de Ordenamiento Territorial de la Región de Tapalpa	12

PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BERRIES

Resumen de las prácticas	18
Manejo integral de plagas y enfermedades	20
Consumo eficiente de agua	32
Gestión de residuos agrícolas	39
Protección de zonas forestales y cuidado del paisaje	47
Bordos seguros para animales silvestres	54
Conservación y aumento de la población de polinizadores	61
Manejo de fauna	66
Plan de manejo del fuego	70

Introducción

El **Paisaje Sierra de Tapalpa (PST)** está conformado por cuatro municipios: Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa. Se sitúa en medio de áreas de importancia para la biodiversidad: al noroeste se encuentra Sierra de Quila; parte del Parque Nacional Volcán Nevado de Colima y el Bosque Mesófilo de Montaña se encuentran dentro del territorio del municipio de San Gabriel; Sierra de Manantlán se localiza al suroeste de la región; además, cerca de su territorio se encuentran las Lagunas de Sayula, de Zapotlán y de Atotonilco, todas ellas designadas como sitios RAMSAR (LandScale, 2021; Enlace Ambiental, 2022). Dada su ubicación, esta región forma un corredor biológico de gran biodiversidad, pero es altamente vulnerable debido a la deforestación y a la presión sobre los recursos hídricos que han sido provocadas, principalmente, por el establecimiento de huertas de aguacate, la expansión agrícola y pecuaria sobre selvas bajas, las actividades agroindustriales intensivas (p. ej., invernaderos y cultivo de papa), la tala ilegal y el establecimiento de residencias secundarias (LandScale, 2021).

En los últimos 10 años, la región ha tenido un fuerte crecimiento en la superficie cultivada con berries y aguacate, principalmente en la zona alta de la región, debido a las condiciones climáticas y de suelo que

hacen que el desarrollo de esta actividad sea favorable (SEMADET, 2020).

Actualmente, se estima que la superficie destinada a la producción de berries en el PST es de 348.50 hectáreas, de las cuales en el municipio de Tapalpa se encuentra el 72%, en Atemajac de Brizuela el 23%, en Chiquilistlán el 3% y en San Gabriel el 2% (LandScale, 2021).

A pesar de ser una de las actividades con menor superficie cultivada, comparado con cultivos como papa y aguacate, también ha provocado impactos ambientales en la región. Entre estos se encuentran la generación de agroplásticos, daño a aves debido a la instalación de redes de protección para los cultivos, uso intensivo de agroquímicos y sobreexplotación del agua; ya que, al no ser un cultivo de temporal, requiere de la instalación de un sistema de riego para cubrir la demanda de agua del cultivo. Por otro lado, este cultivo se establece en zonas previamente agrícolas, principalmente donde existían cultivos de papa (SIAP, 2019; LandScale, 2021).

El presente manual se hace con la finalidad de brindar elementos informativos y de comunicación que permitan, a quienes se dedican al desarrollo de actividades agrícolas para la producción de berries, com-

prender los impactos generados por este sector; a la par de brindar una guía de buenas prácticas para mejorar sus espacios y actividades, pensando en la restauración del paisaje y la conservación de la biodiversidad en la región.

Las buenas prácticas han sido pensadas para implementarse desde la planeación de las actividades agrícolas. Cada una de ellas se plantea en escenarios donde pueden realizarse malas prácticas, proponiendo acciones para encaminarse a la buena acción. Con su implementación, se busca que haya un equilibrio entre la producción de alimentos y la protección de los recursos naturales del Paisaje Sierra de Tapalpa.

Debido a que se trata de un manual de primera aproximación, las acciones sirven como guía para que el usuario pueda llevarlas a cabo con sus propios medios, y se señalan aquellas en las que es necesaria la ayuda de un asesor técnico o legal. Además, se proporcionan fuentes de información para adentrarse más en el tema particular, si así se desea. Por otro lado, cada una de las propuestas pueden ajustarse o modificarse, según las necesidades particulares de cada productor.



¿Cómo usar el manual?

Este manual cuenta con 8 buenas prácticas para la producción de berries. Cada una de las fichas ha sido diseñada de tal forma que el lector pueda conocer de forma sencilla qué acciones debe poner en práctica para ayudar a la conservación y cuidado del Paisaje Sierra de Tapalpa y, por lo tanto, encaminarse hacia un modelo de agricultura sostenible. Todas las fichas se complementan con imágenes representativas de la región e ilustraciones, permitiendo a los usuarios transitar hacia a mejores prácticas.

A continuación, se enlistan los elementos que contiene cada ficha y el orden sugerido para su lectura.

Cada buena práctica responde a un conjunto de interrogantes:

1. **Objetivo:** El propósito de esta sección es brindarle al lector un preámbulo del contenido y del objetivo de la ficha.
2. **¿A quién va dirigida esta buena práctica?:** Señala los actores identificados para llevar a cabo la buena práctica.

3. **Para más información:** La finalidad de este apartado es brindarle al usuario más información que pueda consultar por internet y, así, motivarle a conocer y aprender más sobre la buena práctica. Esta sección está diseñada para que, al colocar el título en el buscador, el primer enlace sea el documento por consultar.

Paso 1. Ingresar en el buscador el nombre del documento que se desee consultar. Ejemplo: “Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México”



Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México

Paso 2. Una vez ingresado el título presionar “ENTER”, enseguida se desplegará información sobre el tema. Dar clic en el primer enlace sugerido.

The image shows a Google search interface. The search bar contains the text "Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México". Below the search bar, there are navigation options: "Todos", "Imágenes", "Noticias", "Videos", "Maps", "Más", and "Herramientas". The search results show "Cerca de 150,000 resultados (0.29 segundos)". The first result is a PDF document from "https://www.centrogeo.org.mx" with the title "Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México". A red arrow points to the title of this first result. To the right, a red arrow points to a preview of the document cover, which features a close-up of a plant's leaves and the title "ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS EN AGROECOSISTEMAS DE MÉXICO" by Helena Cotler Ávalos and María Luisa Cuevas Fernández.


4. **Problemática:** Con apoyo de ilustraciones, esta sección describe e ilustra los impactos derivados de las malas prácticas en el entorno, y el efecto que ocasionan en las plantas y animales.
5. **Grado de afectación:** El grado de afectación a la fauna y flora del PST se desarrolló mediante la información recabada por medio de entrevistas con administradores de áreas naturales protegidas, como Sierra de Quila y el Nevado de Colima; con las juntas intermunicipales, administradores de sitios turísticos y desarrolladores de cabañas; además de una amplia consulta de artículos de divulgación científica, trabajos de grado, documentos oficiales de gobierno y estudios en la región.

Ofrece una evaluación del riesgo a la flora y fauna que, en las circunstancias actuales en las que se llevan a cabo las actividades en el sector, representan una amenaza para la biodiversidad del PST.

Se adaptó al criterio de intensidad propuesto por Fernández-Vítora *et al.*, 1997, el cual representa la magnitud o el grado de incidencia de la mala práctica en mamíferos, reptiles, anfibios, aves, insectos y flora.

Intensidad del impacto		
Color	Clasificación	Descripción
	Baja	Afectación mínima.
	Media	Afectación media.
	Alta	Afectación alta.

Clasificación del criterio de valoración Intensidad del Impacto en la flora y fauna del PST.
Fuente: Tomado y adaptado de Fernández-Vítora *et al.*, 1997.



De acuerdo a la tabla anterior, la intensidad del impacto puede ser baja, media y alta donde:

Amarrillo: El impacto es **bajo** cuando la afectación de la mala práctica sobre la flora y fauna es mínima y/o indirecta. Esto quiere decir que no hay efectos graves en las poblaciones y tardan poco en recuperarse.

Naranja: Se considera de nivel **medio** cuyo efecto se manifiesta como una alteración de las poblaciones o de sus procesos, cuyas repercusiones están situadas entre los niveles bajo y alto.

Rojo: Se considera impacto **alto** a la fauna y flora cuando el efecto se manifiesta como una modificación grave e inmediata de su población o de sus procesos fundamentales, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

- 6. Método de aplicación:** Detalla los pasos que debe considerar cada uno de los usuarios para implementar la buena práctica. Para la construcción de esta sección se tomó como referencia entrevistas con desarrolladores, propietarios y administradores de cabañas y sitios turísticos que llevan a cabo buenas prácticas en la región. Así mismo, leyes, normas y el reciente Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Regional.
- 7. Beneficios para la biodiversidad:** Señala los beneficios de implementar las buenas prácticas en la biodiversidad.

Programa de Ordenamiento Territorial de la Región de Tapalpa

¿Qué es y para qué sirve el ordenamiento?

El **Programa de Ordenamiento Territorial Regional de Tapalpa** (POTR) es un instrumento normativo, que regula los usos de suelo para hacer frente a las problemáticas que han afectado a la región en los últimos años (p. ej., deforestación y sobreexplotación del agua). Se han establecido criterios que permiten la armonización de las actividades en el territorio (p. ej., turismo campestre), la provisión de servicios ambientales y la conservación de ecosistemas, a partir de la comprensión del impacto (SEMADET, 2021). Se conoce como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) a una unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. Los lineamientos del ordenamiento pretenden cuidar y recuperar la flora y fauna de la región, así como la conectividad con otras áreas. En términos más generales, el POTR sirve para determinar las actividades que son y no son permitidas, según el tipo de uso de suelo.

La planeación para regular las actividades productivas y la conservación de los ecosistemas ayuda a promover el desarrollo sustentable, a partir de los usos del suelo y criterios ecológicos para el aprovechamiento del territorio municipal, sentando las bases para la restauración y recuperación de los recursos naturales (Ramírez, Cruz, Morales, & Monterroso, 2016). Asimismo, brinda la oportunidad de prevenir problemas futuros, identificando tendencias de uso del territorio y el impacto que tienen sobre la biodiversidad.

En el POTR se puede revisar si el sitio permite el tipo de actividad planeada (p. ej., agrícola, pecuaria, turística). Se puede consultar los mapas o coberturas en la página <http://siga.jalisco.gob.mx/ordenamiento/>. Si no queda claro si el proyecto está permitido o no, de acuerdo a los lineamientos del ordenamiento, se puede acudir directamente al departamento de obras públicas o ecología de los 4 municipios del Paisaje Sierra de Tapalpa; o bien, comunicarse con SEMADET en el teléfono (33) 30-30-80-50, en las extensiones 55717, 55721 y 56254.



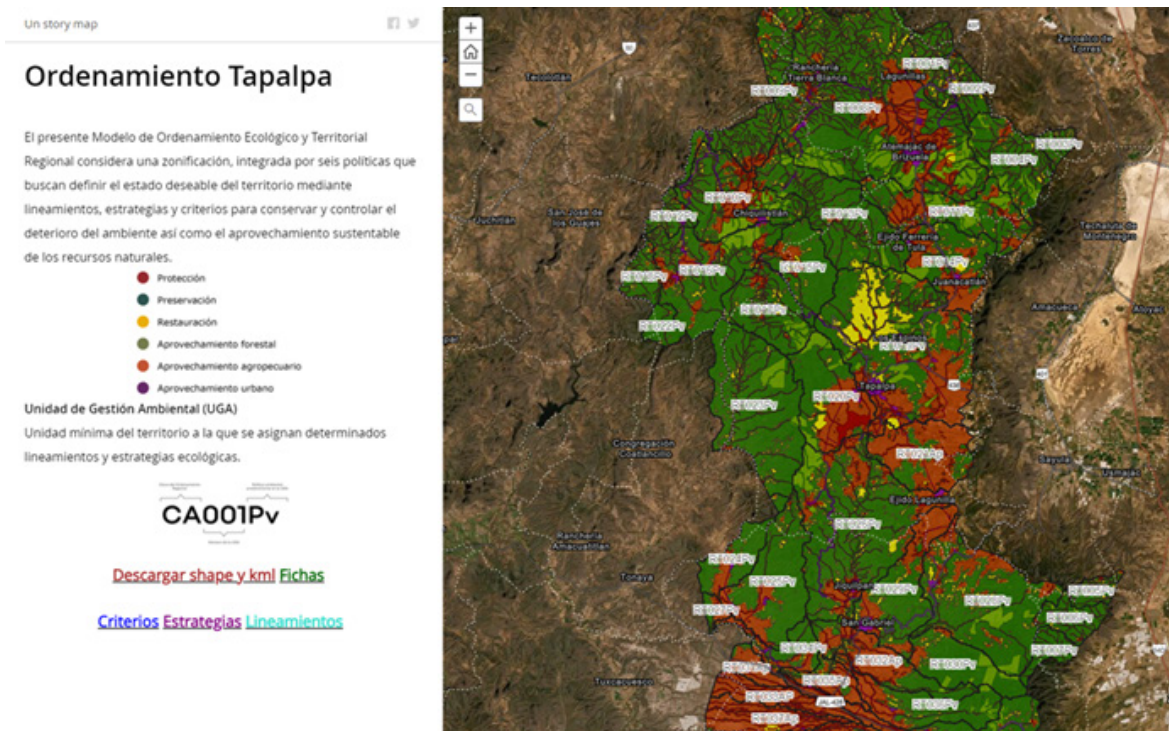
Unidades de Gestión Ambiental en la región Tapalpa (SEMADET, 2021).

¿Quién está obligado a cumplir con el ordenamiento? ¿A quién va dirigido?

Todos los residentes que pretendan realizar una actividad productiva o que implique la construcción o presencia humana en el Paisaje Sierra de Tapalpa, dueños de terrenos y desarrolladores de cabañas.

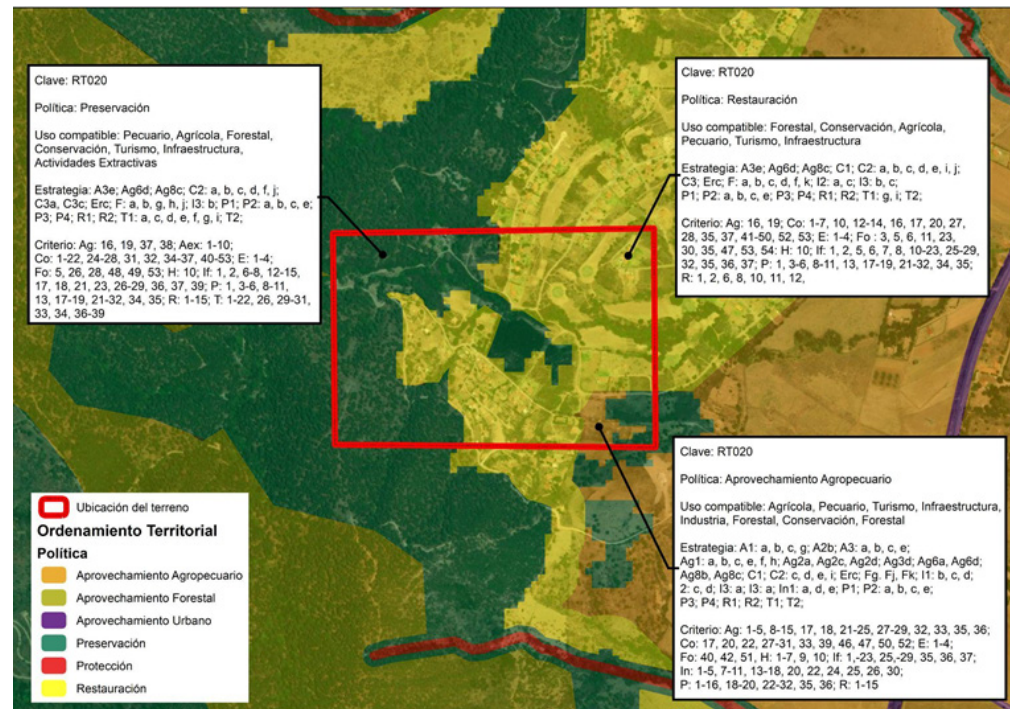
Ejemplo práctico de cómo utilizar la página del ordenamiento, si quiero construir un complejo habitacional o realizar actividades agrícolas y pecuarias:

1. Ir a la página de SEMADET para consultar el ordenamiento y descargar el shape/kml y los documentos de fichas, criterios, estrategias y lineamientos.



Consultar el ordenamiento de Tapalpa (mapas, criterios, estrategias, fichas y lineamientos) en la página de SEMADET <http://siga.jalisco.gob.mx/ordenamiento/>

2. Descargar Google Earth en la página <https://www.google.com/intl/es-419/earth/>
3. Abrir el archivo KML en la aplicación Google Earth, ir a la zona en donde se encuentre el terreno y determinar la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en la que se encuentra. La UGA contiene una serie de políticas, usos compatibles, estrategias, criterios y lineamientos, que aplican a las actividades que se desarrollan en su territorio.



Ejemplo para saber determinar cuáles son las políticas y usos compatibles que aplican en mi terreno y las estrategias, criterios y lineamientos que tengo que revisar según la actividad que planeo realizar.

4. En este caso, el terreno cae en la misma UGA (RT020). También, le aplican tres políticas distintas, Preservación, Restauración y Aprovechamiento Agropecuario; cada una con diversos usos compatibles. Si el terreno es para fines agrícolas (Ag), se deben revisar las estrategias, criterios y lineamientos que apliquen para esta actividad.

5. Para ello, revisar el documento de estrategias que se encuentra en la página de SEMADET, y buscar todas las estrategias que apliquen para las actividades agrícolas. Por ejemplo, para la parte del terreno que cae en política de Restauración, buscar las estrategias Ag6d y Ag8c, que dicen lo siguiente:

Clave	Tema	Estrategia		Acciones
Ag6	Agrícola	Sistemas agroforestales y silvopastoriles	d	Fomentar la reconversión a producción agroforestal de aquellos cultivos o pastizales ubicados en zonas forestales o preferentemente forestales.
Ag8		Agricultura ecosistémica	c	Establecer vegetaciones endémicas arbóreas de linderos de parcelas y bordes de caminos.

6. Realizar el mismo procedimiento para los criterios, y buscar el Ag 16 y Ag 19.

Clave	Criterio
Ag 16	Se deberá mantener una franja de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios de pastoreo y agrosilvopastoriles.
Ag 19	De ser autorizado un cambio de uso de suelo forestal a agropecuario, solo se podrán realizar actividades silvopastoriles, agroforestales o agrosilvopastoriles.

7. De esta manera se pueden determinar cuáles son los criterios, estrategias y lineamientos que aplican en el terreno, y ver si estos son compatibles con cualquier actividad que se quiera realizar, pudiendo ser esta agrícola, pecuaria, de aprovechamiento forestal, uso turístico o construcción, entre otros.

Nota: Cada proyecto y cada sitio tiene sus condiciones particulares, la presente explicación intenta mostrar la utilidad del instrumento, su importancia y las limitantes que puede tener a un proyecto, para tener la certeza total de la posibilidad de cualquier proyecto habitacional, recreativo o turísticos se recomienda acercarse a las autoridades o algún experto, pero sobre todo se recomienda hacerlo previo a cualquier construcción ya que no acatar el ordenamiento puede resultar en la clausura o cancelación.





PRÁCTICAS PARA
PRODUCCIÓN DE

BERRIES



Resumen de las prácticas

Las buenas prácticas para la producción de *berries* son un conjunto de pautas y recomendaciones, que han sido pensadas para implementarse desde la planeación de las actividades agrícolas, donde el propósito es prevenir, subsanar y mejorar el desarrollo de la actividad. Estas buenas prácticas son:

- 1. Manejo integral de plagas y enfermedades:** Diseñar un plan de prevención y control de plagas y enfermedades en el cultivo de *berries*, con la finalidad de identificar, de forma oportuna, su aparición, evitando un daño mayor a la plantación y reduciendo el uso de controles químicos.
- 2. Consumo eficiente del agua:** Las prácticas propuestas para los productores consisten en la revisión de los criterios del Programa de Ordenamiento Regional, uso de sistemas de riego eficientes, medición del volumen de agua usada, obtención de concesiones para el aprovechamiento de agua subterránea, análisis de suelo y agua para planear el riego, obras para infiltración de agua de lluvia, y monitoreo de los pozos de extracción de agua.
- 3. Gestión de residuos agrícolas:** Se propone un conjunto de prácticas, enfocadas al diseño de un plan de manejo de residuos agrícolas en la producción de *berries*, desde que son generados hasta su disposición final.

4. **Protección de zonas forestales y cuidado del paisaje:** Las prácticas propuestas están pensadas para implementarse a nivel de parcela, y tienen como objetivo conservar y restaurar servicios culturales, como el valor estético del paisaje, siguiendo los criterios propuestos por el Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Tapalpa.
5. **Bordos seguros para animales silvestres:** Describir las medidas necesarias para la construcción y/o adecuación de bordos de agua ya construidos, para así disminuir su impacto en la fauna silvestre por ahogamiento.
6. **Conservación y aumento de la población de polinizadores:** Establecer acciones encaminadas a preservar y aumentar la presencia de polinizadores en el cultivo de *berries*.
7. **Manejo de fauna:** Se proponen métodos para ahuyentar, de forma segura, a los animales silvestres que entran a los invernaderos, a través del uso de aves rapaces, silbatos, alarmas o perros entrenados. Esto para evitar que el productor, por desesperación, decida emplear otros métodos, como el uso de agroquímicos, para matar a los animales que dañen su cosecha.
8. **Plan de manejo del fuego:** El objetivo de esta práctica es prevenir incendios forestales, ocasionados por las labores agrícolas que usan el fuego.



Manejo integral de plagas y enfermedades

Objetivo

Diseñar un plan de prevención y control de plagas y enfermedades en el cultivo de *berries*, con la finalidad de identificar, de forma oportuna, su aparición, evitando un daño mayor a la plantación y reduciendo el uso de controles químicos.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Técnicos de campo

Para más información

- Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas
- Lista de Plaguicidas Prohibidos y de Uso con Mitigación de Riesgo (Rainforest Alliance, 2017)
- Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo (SENASICA, 2019)
- Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Aneberries, 2012)
- Manual para la elaboración de insecticidas botánicos y repelentes naturales (Indesol, 2014)
- Productividad responsable en el campo (Castro *et al.*, 1996)



La producción de *berries* no tiene que ser de gran impacto al ambiente, las buenas prácticas ayudan a prevenir o mitigar los efectos negativos de este cultivo. Foto tomada en el municipio de Tapalpa.

Problemática

El éxito de la producción de *berries* en el estado de Jalisco se debe a que es un negocio de alta rentabilidad, comparado con la producción de cultivos de temporal. Además, la oferta mexicana suplente el desabasto en los mercados de Estados Unidos y Canadá, en los meses que no hay producción local (Informador, 2019). Esto ha propiciado que los productores de la zona opten por producir frutos rojos, en lugar de otros productos como papa o maíz.

La producción de berries forma parte de un sistema de horticultura protegida, que consiste en diversas estructuras y cubiertas, entre las que destacan los invernaderos. La función principal de los invernaderos es establecer las condiciones de radiación, temperatura, humedad y dióxido de carbono, óptimas y apropiadas para generar la reproducción, desarrollo y crecimiento de plantas de fresa, zarzamora, arándano, frambuesa, pimiento, entre otros (Castañeda, Ventura, Peniche & Herrera, 2007; Sammons, Furukawa & Bulgin, 2005; Ezzahra-Housni *et al.*, 2018). Sin embargo, debido a que se

Grado de afectación a flora y fauna



Mamíferos



Reptiles



Anfibios



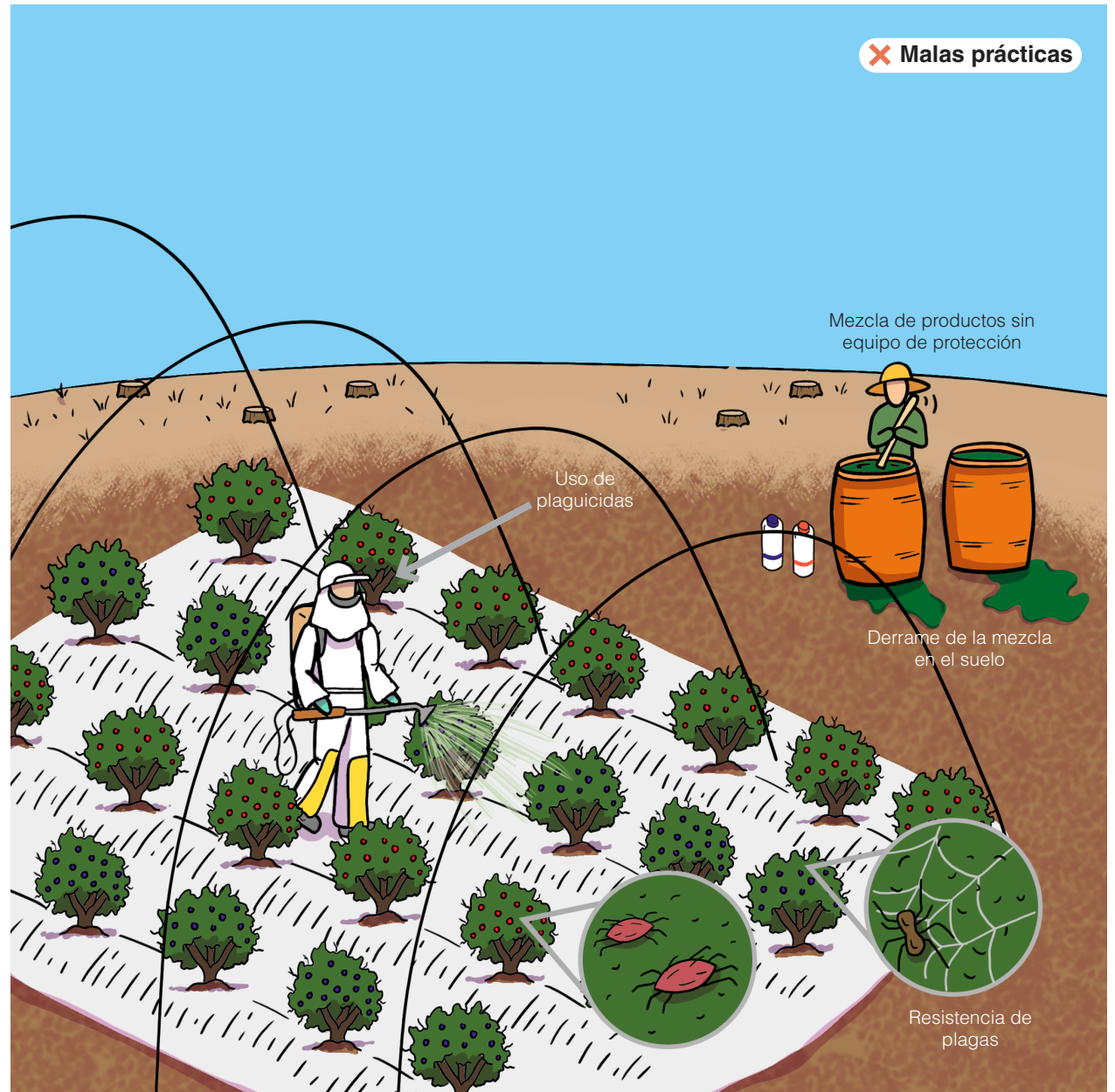
Aves



Insectos



Flora



trata de un sistema de producción intensivo, es más propenso a la aparición de plagas y enfermedades. Por esta razón, los productores recurren a diferentes agentes químicos para su eliminación, mejor conocidos como plaguicidas (Muiño *et al.*, 2007; Ez-zahra-Housni *et al.*, 2018). Entre los principales problemas del uso excesivo de estos productos se encuentran:

- A. Afectación en la diversidad biológica de la zona, mediante la intoxicación de especies, enriquecimiento excesivo de nutrientes en cuerpos de agua, contaminación del agua y suelo, acidificación de suelos y alteración en la cadena trófica (Del Puerto Rodríguez, Suárez-Tamayo y Palacio-Estrada, 2014).
- B. Generación de resistencia ante plagas, lo que aumenta la necesidad de usar más productos.

- C. Muerte de insectos benéficos, microorganismos del suelo, aves y algunas especies pequeñas raras (p. ej., mariposas), que tienen efectos de gran alcance en la biodiversidad.
- D. El uso constante de agroquímicos está relacionado con la disminución de especies no objetivo, como aves, peces y abejas, por mencionar algunas.
- E. En la búsqueda del aumento de la productividad a largo plazo, por encima del desarrollo sustentable de la actividad, se ha dejado un saldo a nivel mundial de contaminación del suelo, agua y aire; así como el envenenamiento de plantas y animales donde, lejos de ser una solución, ha resultado ser peor que el problema mismo (Del Puerto Rodríguez *et al.*, 2014).



Método de aplicación

- Diseño de un plan de manejo integral de plagas:** Diseñar un plan de manejo integral de plagas, con ayuda de un especialista en el cuidado del cultivo, que tenga como objetivo principal prevenir la aparición de plagas y enfermedades, que puedan dañar al cultivo. El plan debe considerar que, en caso de no poder prevenir las, se deben priorizar los controles biológicos y culturales sobre el control químico. En este plan se deben considerar, al menos, los siguientes aspectos:

Medidas de prevención

- Monitoreo:** El monitoreo es fundamental en el manejo de cualquier plaga, pues con ello se sabe con certeza cuándo es necesario realizar aplicaciones de insecticidas o de organismos benéficos. Antes de tomar decisiones inmediatas para el control de insectos o enfermedades, es necesario realizar el monitoreo y muestreo de la plaga. En este sentido, es necesario:
 - Conocer las plagas del cultivo:** Es importante conocer el ciclo biológico y los hábitos de cada plaga, identificar posibles plantas hospederas, enemi-



gos naturales y opciones para su control. Para esto, se recomienda consultar el documento “Manejo Integrado de Plagas (MIP);” que se encuentra en la sección “Para saber más:”

- b. Inspecciones de campo:** Realizar inspecciones de campo antes de la plantación y durante la fase de crecimiento y desarrollo de la planta. La revisión periódica del cultivo permite identificar, oportunamente, la presencia de plagas y enfermedades que puedan aparecer, y así, hacer uso de métodos alternativos al de químicos (p. ej., control manual y recolección manual de larvas, huevos o plantas enfermas). En esta inspección se deberá:
 - i.** Asignar a una persona encargada de realizar o acompañar a los recorridos de campo, la cual tenga los conocimientos básicos y experiencia en identificación de plagas y enfermedades.
 - ii.** Identificar y monitorear las distintas formas en que una plaga puede presentarse a lo largo de su ciclo biológico, y el momento del año en

que tiene mayor actividad, pues es posible que se crea que dicha plaga no está presente en el cultivo, hasta que se produce el daño.

- iii.** El monitoreo debe ser frecuente y debe estar relacionado al estado fenológico de la planta.
- c. Trampas amarillas pegajosas:** Para las primeras detecciones de plagas, instalar trampas amarillas pegajosas. El modo de acción de estas trampas se basa en la atracción de los insectos adultos, los cuales quedan pegados al plástico. Al capturar a los adultos, se evita que se reproduzcan, reduciendo la presencia de larvas (estados inmaduros de estos insectos), que son los que principalmente se alimentan de las plantas (Elorza, 2016). Para instalar las trampas, se debe considerar la dirección del viento, ya que es la que tomarán las primeras migraciones de la plaga hacia el cultivo (p. ej., la paratíoxa y el pulgón son plagas que se desplazan, preferentemente, por las corrientes de aire). Una vez que se haya determinado el umbral

de la plaga y el método de control, se deben retirar las trampas, ya que también se pueden adherir otros insectos beneficiosos para el cultivo, u otras especies como aves o murciélagos.

- 2. Medidas de control:** Son las acciones que se llevan a cabo, una vez que se presenta la plaga. Se describen en orden de prioridad, haciendo énfasis en el uso de controles biológicos; si estos no tienen efecto en la plaga, se deberá continuar con el control cultural y mecánico; en caso de que las dos opciones anteriores no sean efectivas, deberán usarse controles químicos.
 - a. Control biológico:** Es una alternativa que utiliza enemigos naturales de las plagas, para disminuir la densidad de sus poblaciones; ya sea parasitando, depredando o causando enfermedades, mediante hongos, bacterias, virus y nematodos (SENASICA, 2019). A continuación, se presentan algunos ejemplos de las plagas y enfermedades más comunes en el cultivo, al igual que sus controladores:

Plaga	Control biológico	
	Nombre científico	Nombre común
Ácaro blanco	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Neoseiulus barkeri</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Neoseiulus
Áfido del algodón	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hippodamia convergens</i> • <i>Coleomegilla maculata</i> • <i>Aphidoletes aphidimyza</i> • <i>Chrysoperla rufilabris</i> • <i>Aphidius colemani</i> • <i>Beauveria bassiana</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Vaquita de San José • Vaquita de San José Mosca depredadora de áfidos • Crisopa • Aphidius
Arañita roja	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Phytoseiulus persimilis</i> • <i>Neoseiulus californicus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Persimilis • Californicus
Larvas de noctuidos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> • <i>Steinernema feltiae</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Encarsia formosa • Delphastus pusillus • Beauveria bassiana
Mosca del hongo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> • <i>Steinernema feltiae</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Bacilo Bti • Entonem
Mosca blanca del invernadero	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Encarsia formosa</i> • <i>Delphastus pusillus</i> • <i>Beauveria bassiana</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Encarsia • Delphastus
Mosca blanca del camote	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Eretmocerus eremicus (californicus)</i> • <i>Beauveria bassiana</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Eretmocerus
Trips de las flores	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Neoseiulus cucumeris</i> • <i>Orius insidiosus</i> • <i>Beauveria bassiana</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Cucumeris • Chinche depredadora • Hongo
Pulgón	<ul style="list-style-type: none"> • Parásitos: <i>Aphidius colemani</i>, <i>A. matricariae</i>, <i>A. ervi</i>, <i>Lysiphlebus testaceipes</i>, <i>Trioxya angelicae</i>, <i>Aphelinus</i> sp. • Depredadores: <i>Aphidoletes aphidimyza</i>, <i>Coccinella septempunctata</i>, <i>Adalia bipunctata</i>, <i>Scymnus</i> spp., <i>Chrysoperla carnea</i>, <i>Macrolophus caliginosus</i>, <i>Orius</i> spp., <i>Lyta vesicatoria</i> • Hongos: <i>Verticillium lecanii</i> y <i>Beauveria bassiana</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Parásitos: Avispillas • Depredadores: Moscas, mariquitas, crisopa, chinches, moscas cantáridas • Hongos entomatófagos
Paratrioza	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ceraeochrysa</i> sp. • <i>Chrysoperla</i> sp. • <i>Harmonia axyridis</i>, <i>Cycloneda sanguinea</i>, <i>Olla v-nigrum</i> y <i>Scymnus</i> • <i>Lysiphlebus testaceipes</i> • <i>Beauveria bassiana</i>, <i>Hirsutella</i> sp. <i>Metarhizium anisopliae</i>, <i>Paecilomyces fumosoroseus</i>, <i>Pandora neoaphidis</i>, <i>Verticillium Lecanii</i> y <i>Zoopthora radicans</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Cargabasura • Crisopa • Catarinas • Avispita • Hongos entomatófagos

Fuente: Tomado y modificado de (Intagri, 2015).

Enfermedades	Control biológico	
	Nombre científico	Nombre común
<i>Rhizoctonia spp</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hongo: Trichoderma
<i>Fusarium spp</i>	<i>Trichoderma harzianum</i> <i>Pseudomonas</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hongo: Trichoderma ● Bacteria: Bacilo

i. La elección del control biológico para el combate a plagas y enfermedades en el cultivo, debe cumplir con estas características:

- Ser específico para la plaga que se quiere combatir.
- Reproducirse más rápido que la plaga.
- Adaptarse fácilmente a cambios ambientales, como temperatura y humedad, y al comportamiento de la plaga.
- Tener la capacidad de encontrar a la plaga, aunque haya poca población.
- Ser capaz de sobrevivir aun sin la presencia de su presa o del huésped (Bahena F., 2008 en SENASICA, 2019).

b. **Control cultural:** Son prácticas que involucran acciones manuales y mecánicas, para el control de las plagas, preferentemente en las primeras etapas de infección del cultivo, cuando las

poblaciones no son muy grandes. Algunas recomendaciones para el control cultural.

i. **Manejo de plantas con plaga:** Para evitar que la plaga se esparza, quitar las plantas o las partes afectadas por la plaga, y quemarlas, acatando lo establecido en la NOM-015-SE-MARNAT/SAGARPA-2007 sobre el uso de fuego en labores agrícolas. Recolectar también los frutos con sospecha de ataque y los que se pudieran haber quedado en la planta desde el ciclo anterior, sirviendo para hospedar a la plaga.

ii. **Especies vegetales trampa:** Colocar, previo a la plantación, una especie vegetal muy atractiva para la plaga, para que se establezca en ésta, antes de invadir el cultivo de interés. En la especie trampa se pueden realizar acciones de combate, reduciendo la necesidad de usar insecticidas

en el cultivo principal y preservando, de esta forma, a los enemigos naturales (SENASICA, 2019).

iii. **Evitar usar ropa color amarillo:** Procurar que los trabajadores no usen ropa de color amarillo, debido a que los insectos son atraídos por ese color, y pueden adherirse a la ropa e ingresar al invernadero.

iv. **Limpieza de herramientas de poda:** Limpiar y desinfectar tijeras e instrumentos de poda, para evitar que las plantas no deseadas y las plagas pasen de un campo de cultivo a otro.



Área de limpieza de equipos de aplicación, envases y equipo de protección del personal.

v. Uso de plantas como repelente:

Son plantas y/o preparaciones de aroma fuerte, utilizados para mantener alejados a ciertos insectos que puedan afectar al cultivo. La albahaca, por ejemplo, es una planta repelente, insecticida e inhibidora del crecimiento de arañas rojas, polillas y moscas. Sus hojas, al ser enterradas, liberan las sustancias activas que afectan a las plagas. También, pueden utilizarse maceradas y disueltas en un poco de aceite etéreo al 2%. Se presentan algunos ejemplos de este método en las siguientes tablas:

c. Control químico: El uso de estos productos sólo debe hacerse cuando exista un riesgo potencial al cultivo, y los controles anteriores no hayan funcionado. Es importante:

- i. Contar con asistencia técnica:** En caso de cualquier duda sobre el uso de los productos, consultar con un técnico especializado.
- ii. Consultar la legislación:** Utilizar solo aquellos productos, debidamente registrados y autorizados por la Comisión Federal para la Pro-

tección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para el cultivo o plaga específica (SADER & SENASICA, Gobierno de México, 2019). El uso de plaguicidas y fertilizantes debe basarse en las recomendaciones formuladas en el Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas, y en la normativa nacional pertinente. Adquirir productos que sean comercializados en empresas certificadas por el SENASICA.

iii. Elección de productos: Una buena elección del producto consiste

Plantas	Control	Uso
Hierbabuena	Áfidos, piojos, miones y pulgones.	Se colocan plantas alrededor del invernadero
Lavanda	Moscas, polillas, pulgas y mosquitos	Se colocan plantas alrededor del invernadero
Menta	Hormigas, pulgas de la tierra y a la mariposa blanca de las coles.	Se colocan plantas alrededor del invernadero
Caléndula	Gusanos, pulgones, chinches, orugas cortadoras, mosca blanca y mosca del ganado; también actúa contra nematodos.	Se conocen como "plantas trampa", debido a que el color amarillo de sus flores resulta un atractivo para las plagas alejándolos del cultivo
Albahaca	Áfidos, arañas rojas, polillas y moscas	Sus hojas, al ser enterradas, liberan las sustancias activas que afectan a las plagas. También pueden utilizarse maceradas y disueltas en un poco de aceite etéreo al 2%.

Extractos	Control	Uso
Alcohólico de ajo y chile	Pulgones, ácaros, mosca blanca, araña roja, trips y minador.	<ul style="list-style-type: none"> • Moler los ajos y chiles en un mortero, macerarlos en 1 L de alcohol de 90° durante 7 días. • Filtrar el material para eliminar las partes gruesas del ajo y el chile. • Se aplica entre 5 a 7 ml/L con una frecuencia de entre 5 a 7 días.
Ajo y cebolla	Mosca, gusanos y pulgones	<ul style="list-style-type: none"> • Moler 1/2 kilo de ajo y 1/2 kilo de cebolla y después mezclar con 10 litros de agua. • La dosis de aplicación es 1 litro de preparado por cada 5 de agua

Fuente: Elaboración propia con base en la información de (Castro et al., 1996; Indesol, 2014).

en elegir aquel que represente un riesgo menor, en una determinada aplicación. Para esto, es necesario identificar que hay alrededor de la zona de aplicación. Por ejemplo, si el predio está cerca de un cuerpo de agua, se debe escoger un producto que tenga baja toxicidad en peces (SENASA, 2012). Para identificar estos productos, revisar la siguiente ilustración:

- Leer la etiqueta del producto, incluyendo la sección “Riesgos ambientales”; y seguir las instrucciones para minimizar los riesgos al ambiente.
- No utilizar productos con etiquetas que digan “extremadamente tóxico”, “altamente tóxico”, o con una “toxicidad residual extendida” (EPA,2014).



iv. Elección del equipo de aplicación:

La selección del equipo de aplicación se realiza, de acuerdo con la formulación del plaguicida que se va a usar. Revisar la parte derecha de la etiqueta, en la cual se incluyen: método de preparación, forma de aplicación y el tipo de equipo específico que se necesita para determinado plaguicida (SENASICA, 2019).

v. **Diagnóstico de los equipos:** Antes de aplicar el fertilizante, realizar una revisión general del equipo de aplicación, para prevenir accidentes y reducir costos y demoras. Algunas de las consideraciones que se deben tomar en cuenta, durante el diagnóstico del equipo, son:

- Verificar que el manómetro de presión, las válvulas de distribu-

ción, la bomba, etc., se encuentren en buen estado.

- Verificar el desgaste de las boquillas y que sean iguales, para que tengan el mismo gasto y se encuentren a la misma distancia entre sí.
- Verificar que los filtros se encuentren limpios y en buen estado.
- No utilizar equipos dañados (SENASICA, 2019).

vi. Calibración de los equipos de aspersión: Una vez que se haya verificado que el equipo funcione correctamente, se procede a calcular el gasto de agua por hectárea. De acuerdo con las recomendaciones de SENASICA (2019), se necesitan saber cuatro cosas para esto: 1) gasto del equipo, 2) la velocidad del aplicador, 3) el ancho de aplicación:

- **Gasto del equipo (Litros/segundo):** Para conocer el gasto, se coloca una cantidad conocida de litros de agua, en el depósito del equipo, y se toma el tiempo que tarda en usarse, en segundos.
- **Velocidad de aplicación (m/s):** Se marca una distancia conocida (p. ej., 10 metros), y se mide el tiempo que le toma a un aplicador recorrer esa distancia en segundos.
- **Ancho de aplicación (metros):** Se mide el ancho de una aplicación efectiva. Para esto, puede usarse papel sensible.
- Una vez obtenidos estos datos puede calcularse el volumen de aplicación con la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen de aplicación} \left(\frac{\text{Litros}}{\text{hectárea}} \right) = \frac{(\text{Gasto}) \cdot F_c}{(\text{Velocidad de aplicación}) \cdot (\text{Ancho de aplicación})}$$

Por ejemplo, si el equipo de aplicación tiene un gasto de 2 litros por minuto (0.03 litros por segundo), el aplicador camina a una velocidad de 4 kilómetros por hora (1.11 metros por segundo) y abarca un ancho de aplicación de 1.20 metros, la fórmula queda de la siguiente forma:

$$\text{Volumen de aplicación} \left(\frac{\text{Litros}}{\text{hectárea}} \right) = \frac{(0.03 \frac{\text{Litros}}{\text{segundo}}) \cdot (10,000 \frac{\text{m}^2}{\text{hectárea}})}{(1.11 \frac{\text{metros}}{\text{segundo}}) \cdot (1.20 \text{metros})} = 225.22 \frac{\text{Litros}}{\text{hectárea}}$$

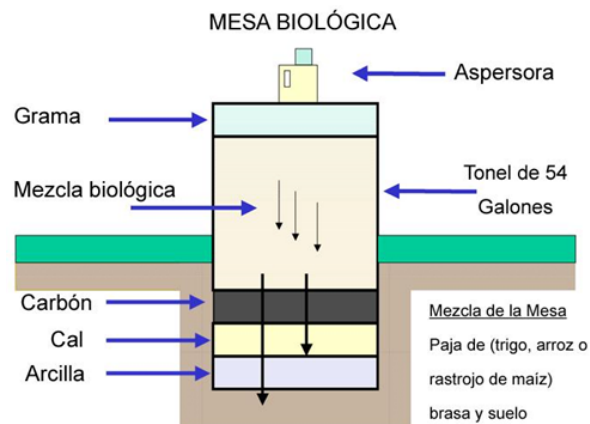
- Realizar pruebas de calibración, antes de iniciar la aplicación de productos. Para ello, se puede utilizar agua simple. Si el caudal en la boquilla es menor o mayor al indicado, en razón mayor al 10%, se recomienda limpiar el filtro. Si esto no funciona, cambiar el filtro y la boquilla. Se tiene que corroborar el gasto de la boquilla, para no desperdiciar producto durante las aplicaciones.



Aspersor manual. Fuente: <https://blogmx.jacto.com/mochila-aspersora/>

vii. Preparación de mezclas: Asignar un espacio para la preparación de mezclas, que contenga una fosa con materiales de contención de derrames, los cuales impidan la filtración de líquidos promuevan la eliminación de los mismos. Por ejemplo el piso firme, que asegura evaporación de los líquidos. El lugar debe estar protegido contra el ingreso de animales domésticos y silvestres, y separado, por lo menos, 15 metros de fuentes de agua, asegurando que los derrames y líquidos derivados de las mezclas no sean un riesgo para la contaminación del suelo y de los acuíferos, por lixiviación o escurrimiento (SENASICA, 2019). A continuación, se presentan algunos ejemplos para la retención y degradación de productos químicos:

- **Camas biológicas:** Son estructuras efectivas para acumular, retener y degradar, microbiológicamente, los derrames de plaguicidas, ocasionados al preparar las mezclas agrícolas, llenar los equipos de aplicación, disponer sobrantes de uso agrícola, enjuagar los envases, o limpiar los equipos de aplicación (Infoagro, 2015). Están formadas por una biomezcla, que contiene 50% materia vegetal como paja de trigo o maíz, 25% tierra y 25% composta. Para conocer más acerca de esta alternativa, consultar el video “¿Cómo funcionan las camas biológicas?” que se encuentra en la sección “Para más información”.
- **Mesas biológicas:** Al igual que las camas biológicas, consisten en utilizar un bote de 200 litros, en donde se incorpore la biomezcla, cuyo propósito es evitar la contaminación del suelo y agua, en sitios de preparación de mezclas y áreas de lavado de equipos de aplicación. Esta práctica se recomienda en caso de usar de mochilas aspersoras.



Composición de mesa biológica. Fuente: Agrequima, 2012 Disponible en echosbiologicos.files.wordpress.com/2012/05/det-tox-biodep-ju-lío-ruano.pdf



Tarima para la contención de derrames. https://www.google.com/url?q=https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-701701194-tarima-contenedora-de-derrames-plataforma-p-2-tambos-_JM%3Fmatt_tool%3D28238160%26utm_source%3Dgoogle_shopping%26utm_medium%3Dorganic&sa=U&ved=0ahUKewi7yMKG9K_3AhV1BE-QIHfmkDo4QwSslzQE&usg=AOvVaw3j1hUIWBFxR2mqL-vY_vH

viii. Aplicación del producto

- Con apoyo del técnico, determinar la dosis, formulación y momento adecuado de aplicación, de acuerdo al tipo de plaga y grado de infestación. Es importante que la cantidad a aplicar no sea mayor a la recomendada por el fabricante.
- Verificar la fecha de vencimiento. No se deben usar productos vencidos o en mal estado.
- Determinar el área control en la que será aplicado el producto, cuidando no repasar las áreas

donde ya se haya aplicado el producto, para evitar intoxicaciones en las plantas y animales, y contaminación de los recursos hídricos por infiltración o escorrentía (SENASA, 2012).

- Aplicar el producto en el horario señalado por el técnico.
- Respetar el tiempo de espera para cada aplicación.
- Observar periódicamente el cultivo, para detectar a tiempo algún problema.
- Contar con una bitácora de campo. Todas las aplicaciones en campo



Ejemplo de kit para derrames durante la preparación de mezclas, pasos a seguir por parte del personal a cargo.

deben registrarse en la bitácora, incluyendo fecha, producto, dosis, tipo de aplicación, insecto o enfermedad a controlar.

- ix. Escorrentías y cuerpos de agua:** No realizar aplicaciones cerca de escorrentías, cuerpos y/o fuentes de agua.
- x. Lavado de recipientes:** Los recipientes utilizados deben ser lavados tres veces y llevados a un centro de acopio autorizado para su manejo y cuidado. Los desechos del lavado no deben ser arrojados a los canales. Para el triple lavado es necesario:
- Utilizar guantes
 - Llenar el envase vacío con agua hasta la cuarta parte, tapar y agitar, durante 30 segundos, de arriba a abajo y hacia los lados. Depositar el agua en el tanque o tambo en donde se preparó la mezcla con el plaguicida. Este procedimiento debe repetirse 3 veces.
 - Posteriormente, perforar el envase y llevarlo al centro de acopio autorizado, para su manejo y disposición final.

Beneficios para la biodiversidad

- El uso de enemigos naturales no deja residuos tóxicos sobre las plantas ni contamina el ambiente. Si se usan a tiempo, pueden reducir significativamente la población de plagas. Además, no generan resistencia y, a largo plazo, es un método mucho más económico que los plaguicidas.
- Reducir el uso de plaguicidas disminuye su acumulación en el ambiente, previene que sean arrastrados por el suelo o se infiltren hacia acuíferos.
- Previene la intoxicación de animales silvestres.
- Aumenta la presencia de microorganismos en el suelo y de polinizadores.
- Se reduce el riesgo por intoxicación, a quienes aplican los productos agroquímicos.



Consumo eficiente de agua

Objetivo

Disminuir las prácticas de desperdicio de agua y eficientar su uso para la producción de *berries*. Se describen prácticas para los productores y técnicos en campo, que consisten en la revisión de los criterios del Programa de Ordenamiento Territorial de la región, uso de sistemas de riego eficientes, medición del volumen de agua usada, obtención de concesiones para el aprovechamiento de agua subterránea, análisis de suelo y agua para planear el riego, obras para infiltración de agua de lluvia, y monitoreo de los pozos de extracción de agua.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Técnicos de campo

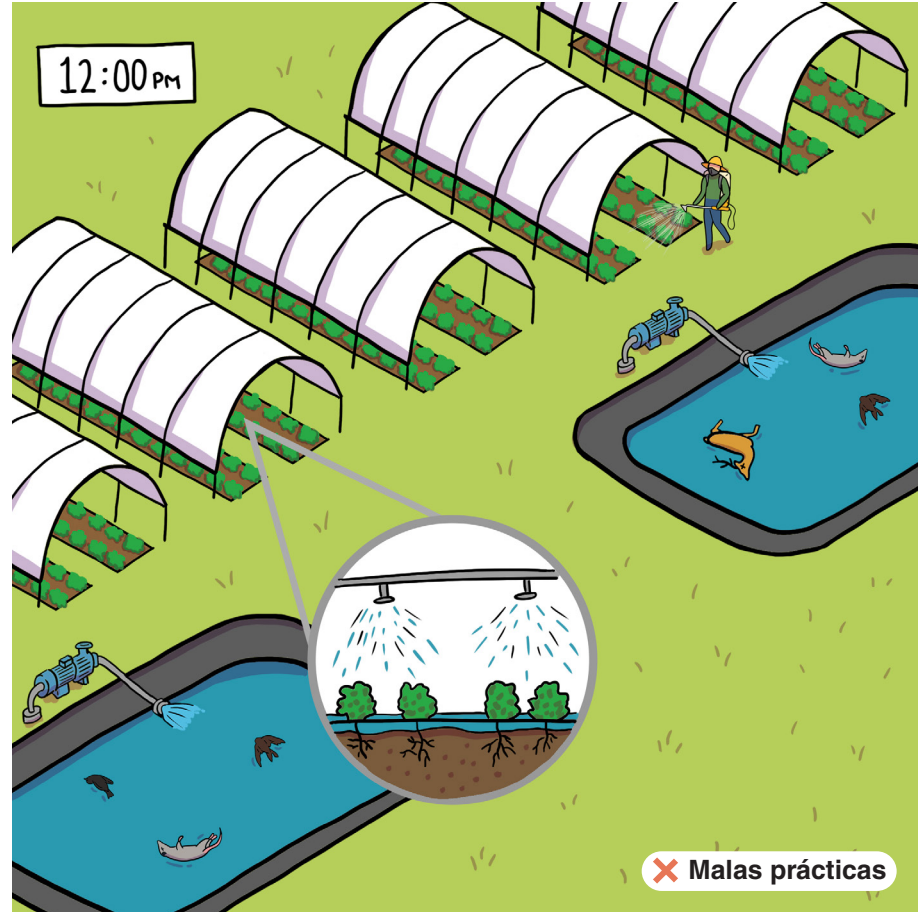
Para más información

- Manual de buenas prácticas de riego WWF
- Módulo 5: Manual de riego y drenaje
- Proyecto JALDA: Cartilla 6 Zanjas de infiltración
- Cartillas para la conservación del suelo: Zanjas de infiltración
- *Minnesota Stormwater Manual: Stormwater infiltration*
- Manual de agua potables, alcantarillado y saneamiento: Alternativas tecnológicas de tratamiento de aguas residuales para la recarga artificial de acuíferos (CONAGUA)
- Trámite CNA-01-004 Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas
- Solicitud de concesión de aguas subterráneas

Problemática

Las aguas subterráneas son un recurso estratégico en zonas donde las precipitaciones son escasas. Su uso ha permitido, entre otras cosas, el desarrollo de la agricultura de regadío en zonas antes impensables, con grandes extensiones en regadío, más o menos intensivo. Sin embargo, han sido (y continúan siendo) explotados, superando, en muchos casos, las extracciones de agua a la capacidad de recarga, lo que lleva a una reducción progresiva de estas reservas estratégicas. Un elemento clave, para comprender qué ha propiciado la sobreexplotación de los acuíferos, es la continua expansión de cultivos en regadío (WWF, 2020). La alta demanda de agua significa un efecto negativo en la conservación de espacios naturales de alto valor ambiental:

- A. Los efectos de la sobreexplotación del agua no solo se traducen en menos recursos, sino en problemas de contaminación de los acuíferos, que comprometen aún más la atención a las demandas de los usuarios (WWF, 2020).
- B. Esta sobreexplotación tiene un impacto directo sobre los ecosistemas y los espacios naturales de gran valor para la biodiversidad, que dependen de la existencia de niveles de afloramiento de agua subterránea, con descargas sufi-



- C. Reducción de la disponibilidad de agua para otros usos, y disminución de la calidad de las aguas subterráneas (WWF, 2020).

Grado de afectación a flora y fauna



Mamíferos



Reptiles



Anfibios



Aves



Insectos



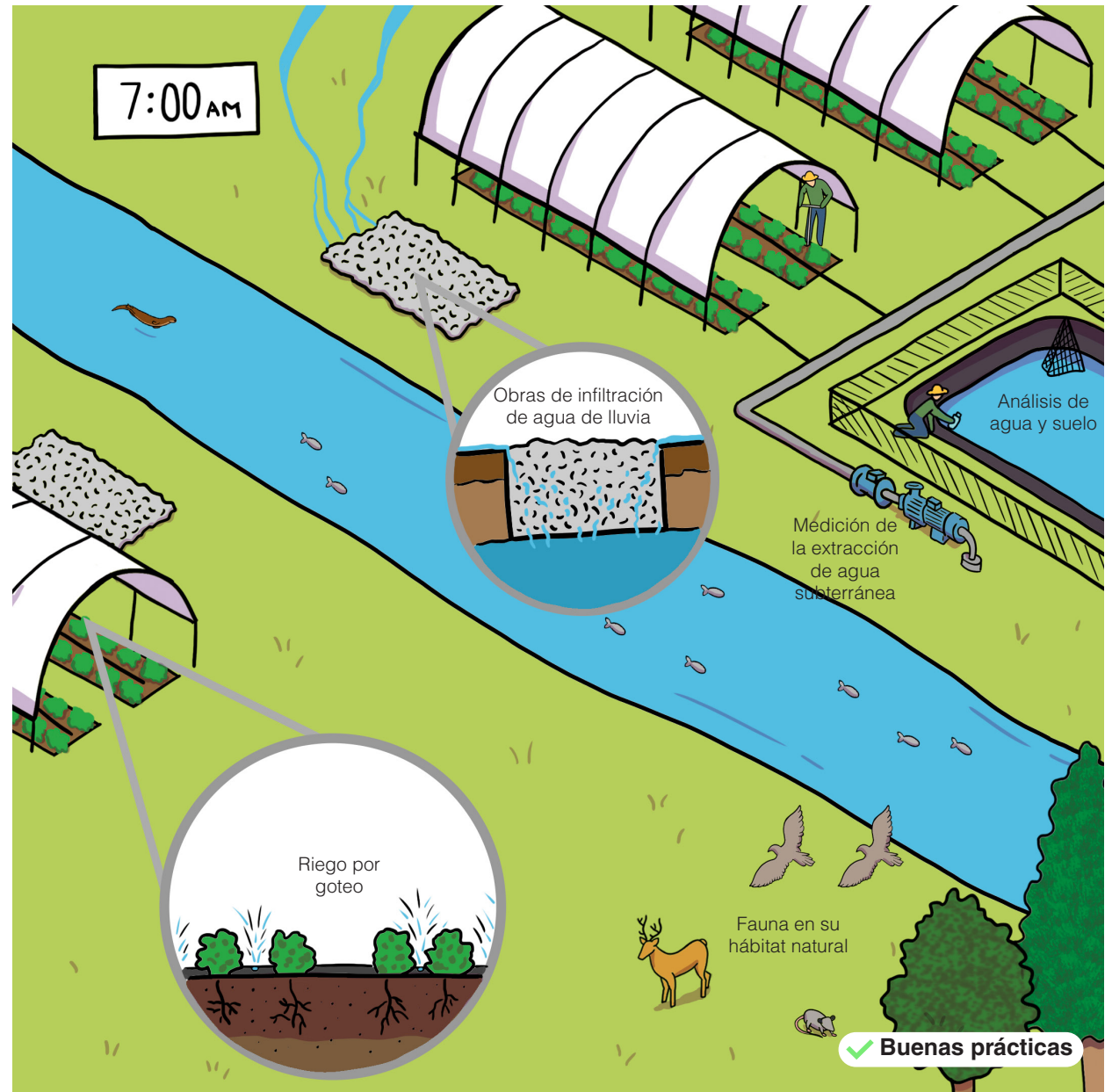
Flora

Método de aplicación

- 1. Revisión del Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Tapalpa (POTR):** Revisar el POTR durante la planeación de una parcela de producción de *berries*. Se debe evaluar si la actividad está permitida en el sitio seleccionado, y se pueden seguir las instrucciones de la sección “Programa de Ordenamiento Territorial de la Región de Tapalpa.” En caso de que la parcela ya esté establecida, revisar el ordenamiento ayuda a identificar las acciones que el productor debe realizar para aprovechar, responsablemente, los recursos naturales.

Por ejemplo, la producción de *berries* estará condicionada al balance hídrico de la cuenca, si se encuentra en una unidad de gestión con el criterio Ag 1. También, pone mucho énfasis en el agua subterránea y se nota; por ejemplo, en el criterio Ag 32, en el cual no se permite obtener concesiones, para extraer agua subterránea, a nuevos proyectos de invernaderos en el territorio que le aplica.

Si el proyecto está permitido en el terreno planeado, de acuerdo a lo establecido en el POTR, o en caso de que



el proyecto ya esté establecido, revisar con atención los criterios ecológicos Agrícolas (Ag) e Hidrológicos (H), ya que establecen medidas, para el aprovechamiento del agua en la actividad agrícola, en la unidad de gestión en la que se encuentra la parcela.

- 2. Respetar las áreas con política de protección:** El POTR establece áreas con política de protección a las escorrentías y cuerpos de agua de la región. Las parcelas de producción de *berries*, que colinden o estén cerca de corrientes y cuerpos de agua, deben respetar las zonas marcadas en el POTR, además de acatar las estrategias, criterios y lineamientos que le corresponden.
- 3. Obtener permisos para extracción de agua subterránea:** Se deberá contar con la concesión para el aprovechamiento de agua subterránea, por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que se obtiene a través del trámite “CNA-01-004 Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas”.
- 4. Analizar la calidad del agua:** Se deberán llevar a cabo, por lo menos una vez al año, estudios para conocer el

pH, cloruros y nitratos, bacteriología, y contaminación por agroquímicos. Estos análisis deberán realizarse por un laboratorio acreditado, que asegure el seguimiento de los protocolos establecidos en la normatividad, para todo el proceso de evaluación de las muestras. Los resultados deberán quedar registrados en una bitácora.

- 5. Realizar estudios para conocer las características del suelo:** Realizar estudios del suelo para conocer sus características físicas, como la capacidad de campo, punto de marchitez permanente, agua útil, agua fácilmente utilizable y velocidad de infiltración. Estas características ayudan a estimar la cantidad de agua que puede almacenar el suelo antes de que se infiltre, para evitar pérdidas, y sirven para calcular el caudal de goteo más eficiente.
- 6. Uso eficiente del agua de riego:** El riego debe asegurar un manejo del agua, que permita su duración en el suelo, en suficiente cantidad y calidad. Para esto, es necesario conocer tres cosas: **1)** el ciclo del desarrollo del cultivo, **2)** la necesidad de agua del cultivo, **3)** la dosis y frecuencia de riego, que dependen de los dos puntos

anteriores. La necesidad de agua del cultivo depende de la etapa de desarrollo de la planta, y puede ser calculada o medida. En las buenas prácticas para asociaciones de productores de *berries*, se describe cómo hacer el cálculo. El tercer punto depende de la capacidad del suelo para retener agua, para esto se realizan los estudios de suelo; de la cantidad mínima de humedad en el suelo, para evitar el estrés de las plantas; y de la capacidad del sistema de riego y su eficiencia. Utilizar las tecnologías de riego de precisión en la parcela, de preferencia por goteo, y con caudales que contemplen las características del suelo.



Cintilla para el riego por goteo. Rancho El Becerradero, municipio de Tapalpa.

- 7. Conservar el agua almacenada en bordos:** Los bordos de captación de agua la evaporan por la insolación y el viento. Existen tecnologías que evitan la evaporación de ollas de agua, como las pelotas de sombra (*shade balls*). Estas pelotas flotan sobre la superficie del agua y evitan que los rayos del sol y el viento la evaporen. Otra opción para disminuir la evaporación del agua de los bordos es instalar fotoceldas, para la generación de energía solar. La energía producida puede servir para cubrir el consumo eléctrico del sistema de bombeo.

Debe considerarse la opción de captar el agua de lluvia, aprovechando la superficie techada de los invernaderos, para almacenarla en los bordos de agua.

- 8. Cálculo de necesidad de agua del cultivo:** Calcular cuándo, cómo y cuánto regar, y poner a disposición de los productores esta información. Existen métodos directos e indirectos para determinar estas respuestas. Los métodos indirectos calculan la evapotranspiración de los cultivos mediante fórmulas matemáticas, mientras que los métodos directos miden la humedad del suelo de manera continua y directa. Estos datos deben usarse en un balance de agua,



Pelotas de sombra usadas para evitar la evaporación de agua en reservorios. Fuente: Parapedro, s.f.

que incluya datos de precipitación locales y, si se conocen, las variaciones de agua en el suelo. Lo anterior permite conocer el cuándo y el cuánto. Un método indirecto es el cálculo de la evapotranspiración del cultivo, mediante una evapotranspiración de referencia, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ET_c = K_c \cdot ET_0$$

ET_c es la evapotranspiración del cultivo; K_c es el coeficiente del cultivo, un dato que se obtiene experimentalmente y depende del desarrollo del cultivo; y ET_0 es la evapotranspiración de referencia.

Una vez que se conoce cuándo y cuánto regar, es necesario conocer el cómo. Para esto, se deben observar algunas cosas en cada una de las

parcelas: la capacidad máxima del suelo para almacenar agua, el nivel de humedad del suelo, la capacidad y eficiencia del sistema de riego. Estos datos deben ayudar a programar los riegos, procurando no superar la capacidad de infiltración del suelo.

9. Medir el consumo de agua: Instalar un caudalímetro, que ayude a medir el consumo real de agua y a compararlo con el volumen que se planea usar para el riego del cultivo. Las mediciones del consumo deberán ser anotadas en una bitácora, en la que se registre fecha y consumo de agua de cada uno de los pozos. En caso de que exista mucha diferencia entre el volumen de agua planeado y el que se usó realmente, se deberán determinar las razones de esa diferencia y solucionar las causas que la provocaron.

10. Construir obras de recarga de acuíferos: Realizar obras para infiltrar agua de lluvia en la parcela. Estas obras deberán realizarse lejos de las actividades que pudieran contaminar la calidad del agua que se infiltra. Las siguientes son algunas recomendaciones:

- a. Existen dos tipos de obras de recarga de acuíferos: superficiales y a profundidad. Las obras deben basarse en los resultados del análisis de suelo. El dato que sirve para orientar la construcción de las obras es la permeabilidad del suelo (k), que se mide en centímetros de agua infiltrada por segundo (cm/seg). Si el suelo es poco permeable ($k < 10^{-4}$ cm/seg), se deben preferir obras a profundidad; en cambio, si el suelo es permeable ($k > 10^{-4}$ cm/seg), las obras superficiales son una buena opción. Es importante recordar que en todas las obras de infiltración se debe evitar el agua que escurre directamente de los cultivos, para prevenir la contaminación por agroquímicos que pudieran escurrir.
- i. **Obras superficiales:** Ideal para terrenos con una permeabilidad mayor a 10^{-4} cm/seg. Para esto se sugieren dos tipos de obras:
 - **Canales:** Se construyen siguiendo las curvas de nivel del terreno, y con poca profundidad. La infiltración sucede por el fondo y los lados del canal. Se recomienda que se construyan a lo largo de

las partes más alta y más baja del terreno, asegurándose de que el agua, que llega a las obras, no provenga directamente de los cultivos, ya que esta puede arrastrar agroquímicos.

- **Zanja bordo o de infiltración:** Como se señala en la ficha “Manejo ecológico del suelo”, es una excavación alargada de 40 centímetros de ancho y de fondo, de 2 metros de largo, que se excava siguiendo las curvas de nivel del terreno. La tierra excavada se coloca a 20 centímetros de la zanja, en la parte baja del terreno. Se recomienda que se construyan a lo largo de las partes más alta y más baja de la parcela.



Zanja de infiltración. Fuente: Proyecto JALDA

ii. **Obras a profundidad:** Apropriadadas cuando las capas superficiales del suelo son poco permeables ($k < 10^{-4}$ cm/seg).

• **Zanjas de infiltración profundas:** Se trata de obras de mayor profundidad que las recomendadas en la sección anterior, de entre 1.0 y 3.0 metros de profundidad (por 1.0 metro de ancho y 2.0 metros de largo), rellenas de grava, sirviendo para filtrar el agua. Si se quiere evitar que se azolven, se pueden cubrir con una malla textil que filtre el agua de tierra y vegetación. Las zanjas de infiltración pueden combinarse con los cercos vivos y, de esa forma, el agua infiltrada puede servir de humedad a los árboles y arbustos de los linderos.

b. **Dar mantenimiento:** Las obras de infiltración suelen azolverse o taparse con tierra y vegetación. Por esta razón, se les deberá dar mantenimiento constante. Las zanjas de in-

filtración suelen acumular suelo muy fértil, que puede ser esparcido en la parcela.

c. **Conservar y restaurar zonas de infiltración:** En caso de detectar zonas de alta permeabilidad dentro de la parcela, deberá evitarse el uso de agroquímicos en ellas y serán destinadas a la infiltración de agua de lluvia. Para detectar la permeabilidad de la parcela, se recomienda hacer sondeos en una proporción de 3 sondeos por hectárea, y medir el coeficiente de infiltración.

11. **Llevar a cabo monitoreo de los pozos:** Además de instalar un caudalímetro, en el pozo se deberá instalar un medidor del nivel piezométrico. Los datos se deberán registrar en una bitácora. Los datos que se recomienda registrar serán, por lo menos:

- a. Los resultados de los análisis de calidad del agua.
- b. El volumen de agua extraída.
- c. El nivel piezométrico.

Beneficios para la biodiversidad

- Mayor disponibilidad de agua en la red hidrológica del Paisaje de la Región Tapalpa.
- Mayor accesibilidad al agua, para la población y las especies de la región.
- Generación de información geohidrológica.
- El acceso del público a la información sobre los acuíferos, ayuda a disminuir las preguntas que existen alrededor del agua de la región, además de que proporciona datos medibles, que permiten llevar un seguimiento del estado de los acuíferos.
- Mayor disponibilidad de agua para los cultivos, mediante sistemas de captación de agua de lluvia.

Gestión de residuos agrícolas

Objetivo

Disminuir los impactos al ambientales, generados por una mala gestión de residuos agrícolas. Se propone un conjunto de prácticas, enfocadas al diseño de un plan de manejo de residuos agrícolas en la producción de *berries*, desde que son generados hasta su disposición final.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Técnicos agrícolas

Para más información

- Módulo 3: Conservación de los recursos naturales. Norma para agricultura sostenible (Rainforest Alliance)
- Guía para la gestión de los residuos agrarios.
- Guía de técnicas de gestión ambiental de residuos agrarios.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.
- Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco y su reglamento.



Residuos usualmente generados durante la producción de *berries*.

Problemática

Se consideran residuos agrícolas aquellos materiales o productos generados durante el proceso de producción, que van desde los plásticos empleados para la estructura del invernadero y el recubrimiento de los plántales, envases de plaguicidas y fertilizantes; hasta residuos de plantas, que es necesario separarlos para obtener el fruto; e incluso, en ocasiones, el fruto mismo.

- A. La quema de los plásticos de las estructuras del invernadero impacta sobre el ambiente, debido a la emisión de humo a la atmósfera y la generación de costuras de plástico quemado en la tierra.
- B. Los envases de productos químicos agrícolas son considerados residuos peligrosos. Si se queman en campo, de forma incontrolada, liberan humo tóxico a la atmósfera.
- C. Cuando los envases no son tratados o almacenados adecuadamente contaminan el suelo y, si se llega a infiltrar su contenido, pueden contaminar acuíferos.
- D. El agua usada durante el triple lavado de envases de productos químicos puede convertirse en un problema, si no se maneja bien. Esta agua puede tener una alta concentración de productos químicos, que puede ser muy nociva para el ecosistema, si se desecha en el suelo, drenaje, en algún cuerpo de agua o escorrentías.



- E. Tirar los envases en cuerpos de agua atenta contra el paisaje, disminuye la salubridad del medio y puede contaminar acuíferos (por la percolación de agua que lave estos residuos).
- F. En caso de enterrar, quemar o almacenar los envases en la misma parcela, se deteriora la calidad del suelo, afectando la productividad.

Grado de afectación a flora y fauna



Mamíferos



Reptiles



Anfibios



Aves



Insectos



Flora

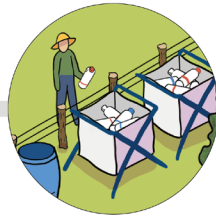
Método de aplicación



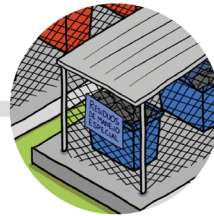
Registrarse como generador de residuos de manejo especial



Identifica y caracteriza los residuos generados durante la actividad



Colocar contenedores para la separación y disposición de residuos agrícolas



Establecer un espacio para el acomodo ordenado de los residuos



Identifica proveedores de recolección para el transporte y tratamiento de tus residuos



En caso de no contar proveedores del servicio de recolección investiga los centros de acopio más cercanos a tu zona y tramita un permiso para que puedas transportarlos y darles disposición final

1. Registrarse como generador de residuos de manejo especial: Obtener el registro como generador de residuos de manejo especial, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET), de acuerdo a la Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco (LGIR) y la NOM-161-SEMARNAT-2011, que establecen que toda persona física o jurídica que produzca agroplásticos por actividades intensivas agrícolas, está obligado a hacerlo.

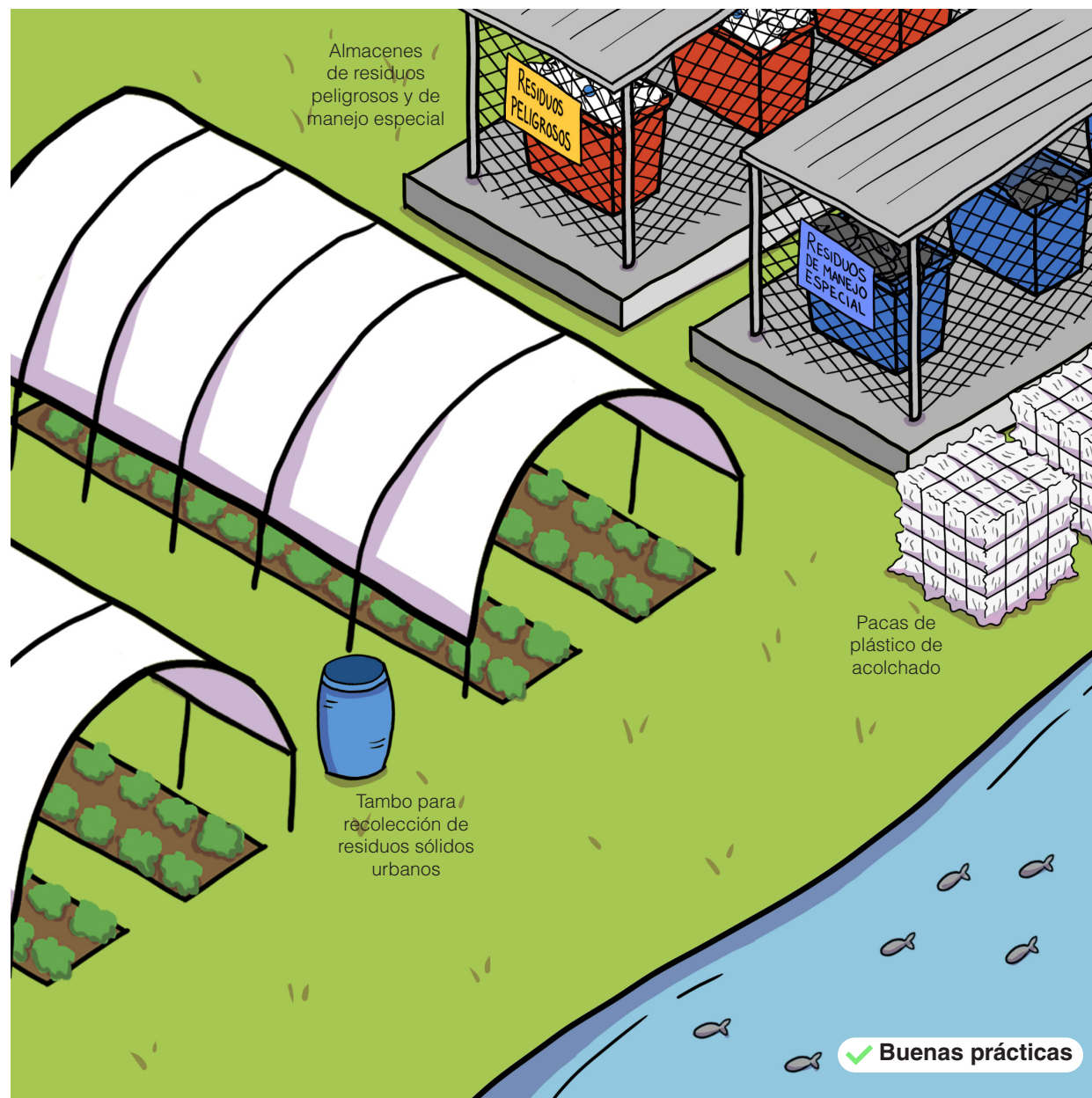
2. Elaborar un plan de manejo de residuos: De acuerdo con la legislación del estado de Jalisco, es necesario elaborar un plan o estrategia para el manejo de residuos, generados durante la operación de la parcela de *berries*. Los planes de manejo son herramientas que ayudan, principalmente, a minimizar la generación de residuos, además de sacarle provecho económico a algunos de ellos y/o a cumplir con los requerimientos de las leyes, para evitar multas y sanciones. Para elaborar un plan se recomienda:

a. Identificar proveedores de servicios: Encontrar a recolectores y sitios de disposición final (rellenos sanitarios autorizados), que presten los servicios para asegurar que los residuos generados sean bien manejados. Para esto, se recomienda revisar el listado, emitido por SEMADET, de empresas certificadas para recolección de residuos de manejo especial; y el de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para las empresas encargadas de los resi-

duos peligrosos. En caso de no identificar prestadores de servicios, será importante hacer las gestiones necesarias ante SEMADET, para obtener un permiso de recolección y transporte para los residuos de manejo especial, generados durante la operación del rancho.

- b. Separación de residuos sólidos urbanos:** Son los materiales o productos que se desechan, una vez que cumplen su función o termina su vida útil. Estos se clasifican en orgánicos (p. ej., restos de comida, café y té), inorgánicos reciclables (p. ej., botellas de agua y de refrescos, papel y cartón, botellas de vidrio, etc.) e inorgánicos no reciclables (p. ej., toallas sanitarias, colillas de cigarro, curitas, celofán, entre otros). Estos residuos deberán separarse y ser entregados a los servicios de recolección del municipio o recolector autorizado. En caso de que el municipio no pueda proporcionar el servicio, se deberán tramitar los permisos necesarios con SEMADET, para transportar los residuos hacia un destino final autorizado.

- c. Separación de residuos peligrosos:** Estos residuos son los que tienen características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas o bioló-



gico-infecciosas. De acuerdo con el artículo 31 (fracción IX) de la LGPGIR, los plaguicidas y sus envases que contengan remanentes, deberán sujetarse a un plan de manejo. Está prohibido quemar este tipo de residuos o mezclarlos con residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial. Se espera que, en las labores de la parcela, se produzcan, por lo menos, residuos tóxicos e inflamables como los siguientes:

- i. **Envases de agroquímicos:** Botes y botellas de productos fitosanitarios, fertilizantes, bioestimulantes, plaguicidas, entre otros.
 - ii. **Restos de productos:** Aceites, estopa impregnada de aceite y/o combustibles, producto caduco y obsoleto.
 - iii. **Otros:** Equipo de protección personal y equipos de aplicación de agroquímicos.
- d. **Separación de residuos de manejo especial:** Los residuos de manejo especial son los generados durante la operación de la empresa, desde las labores de producción en la parcela hasta el empaque de los productos. Se espera que, por lo menos, se produzcan plásticos agrícolas, restos de estructuras, envases de agroquímicos, restos de productos varios, entre otros. La Ley General para la Preven-

ción y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (artículo 19, fracción III) clasifica como residuos de manejo especial a aquellos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas y ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades. Se deberán tener contenedores para realizar una separación primaria de estos residuos, y ser dispuestos por empresas autorizadas por la SEMADET. Se espera que los residuos se separen en las siguientes categorías:

- i. **Plásticos agrícolas:** Plástico de invernaderos y túneles, acolchado, bandejas de semilleros, cuerdas, cintilla de riego, y empaques, etcétera.
 - ii. **Restos de estructuras y maquinaria:** Soportes de invernaderos y cables.
 - iii. **Otros:** Cartón, llantas, restos de empaques y etiquetas.
3. **Establecer una zona para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos:** Conocida también como un Centro de Acopio Primario (CAP). Para esto, se pueden habilitar jaulas, casetas, bodegas, megabolsas, tambos de 200 litros, u otro contenedor que pueda etiquetarse y sellarse (Campo Limpio A.C., 2017). En este espacio se pondrán los envases vacíos de agroquími-

cos, los aceites y trapos impregnados con combustibles, y deberá contar con las siguientes características:

- a. Debe estar en un lugar visible y tener un letrero que indique el tipo de residuos que se almacenan.
- b. Los envases rígidos que se puedan lavar, deberán enjuagarse con la técnica del triple lavado, perforarse y colocarse en bolsas transparentes. Las tapas deberán colocarse en una bolsa transparente aparte.
- c. Los envases rígidos y flexibles que no se puedan lavar, deberán almacenarse vacíos, en bolsas de plástico transparentes.
- d. Las estopas impregnadas de aceite y combustibles deberán colocarse en tambos bien sellados.
- e. Deberá estar techado, cercado y sobre una loza de concreto.
- f. No ponerlos cerca de cuerpos de agua o barrancas, ni colocarlos en zonas de vulnerabilidad de agua subterránea o acuíferos potenciales (SEMADET, 2021).
- g. Evitar almacenarlos por más de seis meses y almacenar más de 400 kilos de residuos (Campo Limpio, 2017). Estos residuos deben entregarse a empresas autorizadas por SEMARNAT, como la asociación civil Campo Limpio.



Área para hacer mezclas de agroquímicos. Durante la mezcla de los agroquímicos, los envases vacíos se lavan tres veces antes de perforarse y disponerse en el centro de acopio primario de residuos peligrosos.



Almacén temporal de residuos peligrosos.



Almacén temporal de residuos señalado y bajo llave.

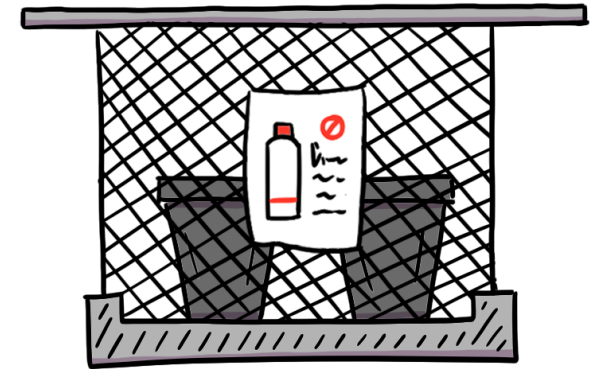
4. **Identificar los recolectores y centros de acopio de residuos peligrosos:** Los residuos peligrosos generados deben ser entregados a recolectores o llevados a centros de acopio, ambos autorizados por la SEMARNAT. Se incluye una lista de los Centros de Acopio Temporales (CAT), para envases vacíos de agroquímicos y afines en Jalisco, autorizados por SEMARNAT, a continuación:

- CAT Tequila Cuervo (Privado)
- CAT Jocotepec
- CAT Tepatitlán
- CAT Poncitlán
- CAT Ameca

Enseguida se incluye, para el resto de los residuos peligrosos mencionados, la dirección de internet que contiene la lista de las empresas prestadoras de servicios, para la recolección y transporte con autorización vigente de SEMARNAT: https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/residuos/Rubro8_Recoleccion_y_Transporte_de_residuos_peligrosos.csv



Centro de acopio primario (CAP) elaborado con troncos. Fuente: Adaptado de Campo Limpio A.C., 2017.



Centro de acopio primario cercado con malla. Fuente: Adaptado de Campo Limpio A.C., 2017.



Ejemplo de centro de acopio primario con supersacos. Fuente: Adaptado de Campo Limpio A.C., 2017.



Un tambor de 200 litros puede servir como centro de acopio primario si se mantiene bien tapado. Se debe cuidar que no se depositen otro tipo de residuos. Fuente: Adaptado de Campo Limpio A.C.

- 5. Establecer una zona para el almacenamiento temporal de residuos de manejo especial:** Para almacenar temporalmente los residuos, como el plástico agrícola y los restos de estructuras de los invernaderos, empaques y etiquetado de la fruta, designar un espacio específico para acomodar, ordenadamente, los residuos. Este espacio deberá contar con las siguientes características:
- a. Debe estar a la vista y contar con un letrero, que indique el tipo de residuos que se almacenan.
 - b. Contar con una bitácora, donde se señale la cantidad, el tipo y la fecha en la que los residuos fueron almacenados.
 - c. La zona deberá estar techada y cercada.
 - d. No se deberán almacenar los residuos por más de seis meses.
 - e. Los residuos deberán ser entregados a empresas de recolección, autorizadas por SEMADET.
- 6. Valorización:** Se puede sacar provecho económico de los residuos separados. Identificar los residuos con potencial de valorización y hacer una separación secundaria de metales (p. ej., fierros de la estructura de los in-

vernaderos, alambres, malla ciclónica, herramientas en desuso, grapas del cercado, cadenas, latas de alimentos y bebidas), plásticos (p. ej., botellas y recipientes plásticos de PET, acolchado plástico de polietileno, cintilla de riego, malla sombra, contenedores plásticos, material de empaque), cartón (p. ej., material de empaque) y vidrio (p. ej., envases vacíos de comida y bebidas, verde y ámbar) (SEMADET, 2018). Estos residuos pueden venderse a empresas autorizadas.

- 7. Residuos orgánicos:** Los residuos orgánicos, generados por la actividad, deberán ser triturados y esparcidos como acolchado orgánico. Esto se puede hacer para prevenir la aparición de plantas no deseadas o para mantener la humedad. Además, la Ley de Gestión Integral de Residuos de Jalisco (artículo 67) enlista, entre otras, las siguientes opciones, para el procesamiento de los residuos biodegradables de las empresas agrícolas:
- a. Transformarlos en composta.
 - b. Utilizar otro tipo de técnica equivalente, que no deteriore el ambiente, la cual deberá establecerse en el plan de manejo y ser validada por SEMADET.

Beneficios para la biodiversidad

- Evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas.
- Reducir el impacto paisajístico negativo, causado por la mala disposición de residuos.
- Disminuir la contaminación atmosférica, ocasionada por el humo producido por la quema de los envases.
- Evitar la dispersión de sustancias que afecten a plantas y animales.
- La separación adecuada de los residuos permite su valorización. Esto disminuye la necesidad de extraer materiales para fabricar más productos y se puede tener un beneficio económico.



Protección de zonas forestales y cuidado del paisaje

Objetivo

Las prácticas propuestas están pensadas para implementarse a nivel de parcela, y tienen como objetivo conservar y restaurar servicios culturales de la región, como el valor estético del paisaje, siguiendo los criterios propuestos por el Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Tapalpa.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Técnicos de campo

Para más información

- Uso eficiente de los recursos en el paisajismo natural (pdf)
- Servicios ecosistémicos y biodiversidad (página web)
- Prácticas de reforestación: Manual básico CONAFOR
- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Región Tapalpa
- Implementación de metodologías para la identificación de oportunidades de restauración productiva en el Paisaje Sierra de Tapalpa, Jalisco, México
- Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal



Considerar los servicios culturales de los ecosistemas puede traer no sólo beneficios escénicos sino ayudar en la producción de la parcela.

Problemática

En la actualidad, los bosques se encuentran sometidos a una fuerte presión, gracias a la expansión y conversión de las tierras forestales a otros usos del suelo, como zonas agrícolas, ganaderas y urbanas; al igual que por el aumento de la demanda maderera con fines industriales y energéticos, lo cual, a menudo, produce la degradación y conversión de los bosques a formas insostenibles de uso de la tierra (FAO, 2004).

El medio ambiente provee al ser humano de distintos beneficios tangibles e intangibles, denominados servicios ecosistémicos. Estos pueden ser clasificados en diversas categorías, entre las cuales se encuentran los servicios ecosistémicos culturales, correspondientes a los beneficios no materiales que brindan los ecosistemas. Aquí se comprenden aquellas utilidades como la posibilidad de recreación, inspiración para el arte, generar conocimiento, apreciación estética, sentimiento de pertenencia y herencia cultural, por mencionar algunos (Auer, 2015).

Los servicios ecosistémicos culturales se consideran sumamente importantes para el bienestar y desarrollo personal (FAO, 2022). Los paisajes se modifican a consecuencia del aprovechamiento de los recursos que albergan. Si el aprovechamiento de los recursos no está regulado, puede propiciar un uso desmedido, que repercute también en los servicios culturales. Tal



es el caso de las actividades extractivas, la producción agrícola y la expansión urbana, que son de las principales amenazas hacia la conservación de los servicios ecosistémicos culturales (WTO, 2020). En el paisaje de la región de Tapalpa, ya se notan los efectos de grandes extensiones de monocultivos de agricultura bajo techo (invernaderos). Esto contrasta con el pai-



saje que brindan otros tipos de cultivo y el bosque.

Por estas razones, al estar ligado al bienestar de las personas, el valor estético del paisaje adquiere importancia en el momento de tomar decisiones sobre el aprovechamiento de los recursos y el uso de suelo.

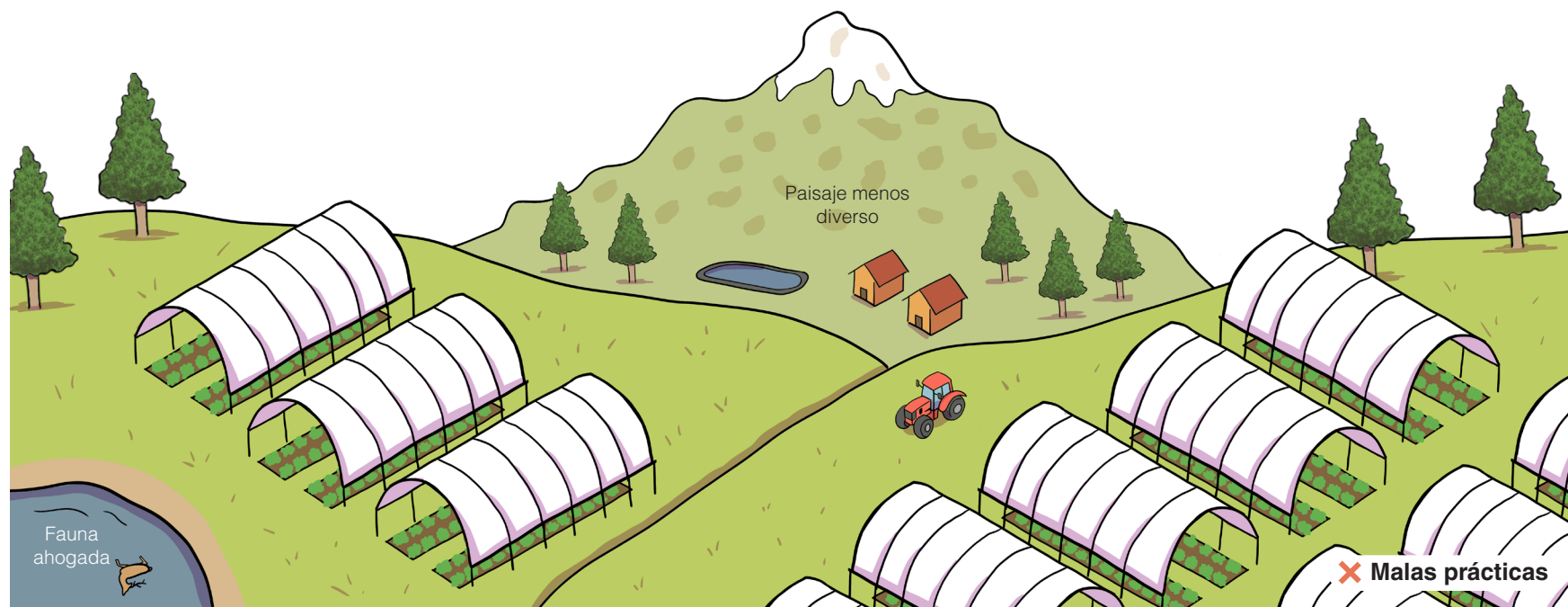
- A. La degradación del valor estético del paisaje disminuye el bienestar de las personas que lo habitan, visitan o trabajan.
- B. Pérdida de biodiversidad, ya que en los bosques se encuentra albergada una gran diversidad de especies.

C. Un paisaje homogéneo, por definición, no es diverso. Cuando el paisaje tiene, por ejemplo, un sólo tipo de vegetación, sólo puede albergar a las especies que se adaptan a las condiciones que esas plantas proporcionan. Diversos tipos de vegetación proporcionan recursos y características variadas, que amplían los servicios que pueden proveer y permiten hospedar a mayor cantidad de especies.

D. La modificación del paisaje no solamente afecta a los turistas, personas que practican actividades recreativas o pobladores, sino también a los productores mismos, que generan estos

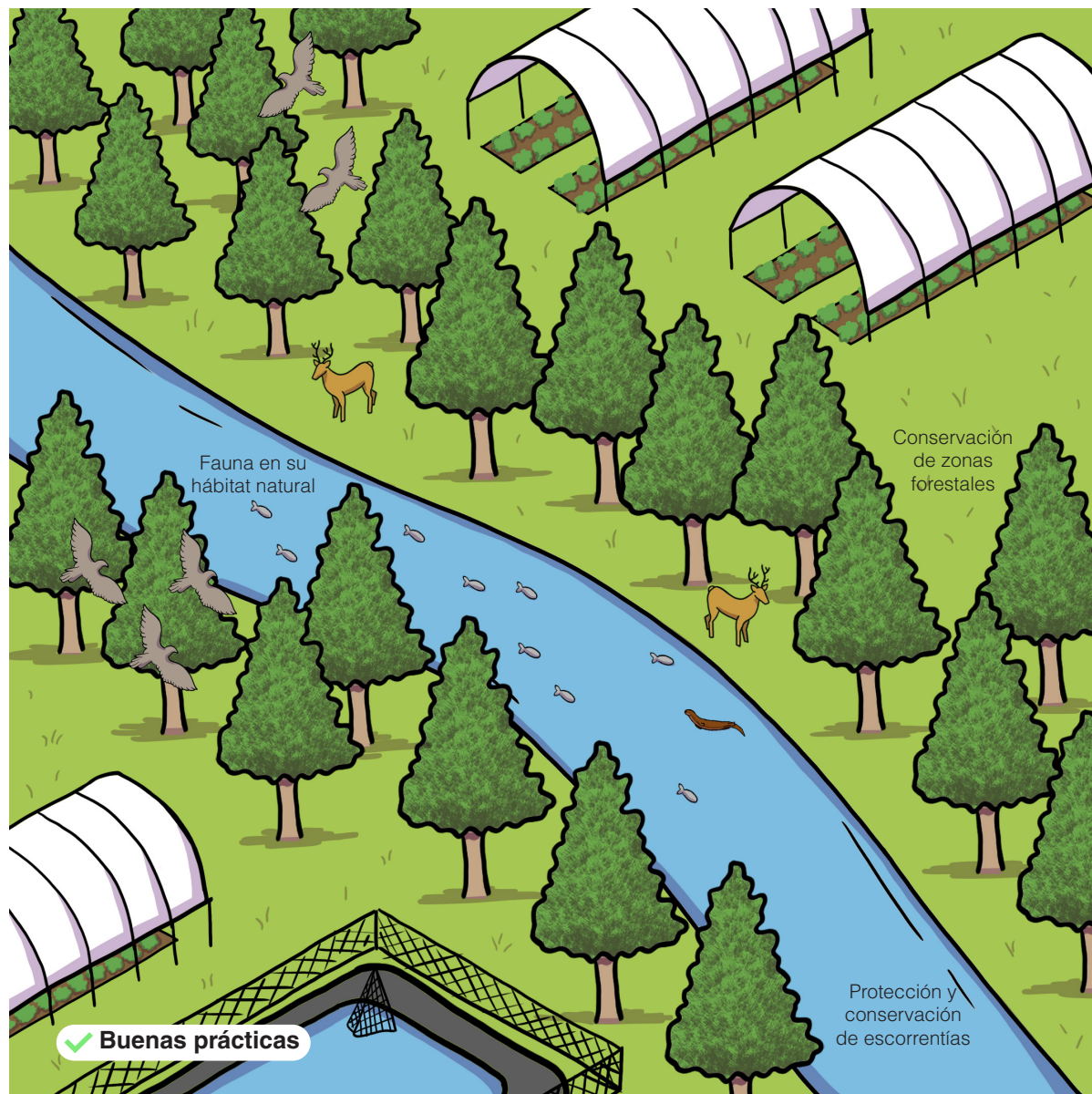
impactos. Estos últimos necesitan de buenas condiciones climáticas para mejorar su rendimiento productivo (Power, 2010), las cuales están reguladas por las características ambientales de la zona, como la cubierta forestal.

- E. Degradación del suelo, ya que el suelo se erosiona y agota rápidamente, por la ausencia de árboles que lo retenga.
- F. Disminuye la infiltración de agua de calidad a los acuíferos, debido a que los bosques funcionan como purificadores naturales de agua. Sin la protección del follaje y las raíces, es más difícil que se infiltre el agua en el suelo.



Método de aplicación

- 1. Revisar el programa de ordenamiento regional:** El Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Tapalpa (POTR) tiene dos funciones principales: **1)** indicar si la actividad está permitida en la zona, parcela o terreno; y **2)** en caso de que la actividad esté permitida, dar indicaciones sobre cómo llevarla a cabo, asegurando un uso adecuado de los recursos naturales. En la sección “Programa de Ordenamiento Territorial de la Región de Tapalpa” se presenta un ejemplo de la revisión del documento paso a paso, para determinar si la producción de *berries* está permitida en el terreno planeado. El ordenamiento aborda el tema del paisaje, por la manera en la cual se delimitaron las unidades de gestión ambiental (UGAs), ya que considera que el territorio debe ser diverso. Se deberá cumplir con las estrategias y criterios ambientales, correspondientes a la UGA en la que se encuentra la parcela, para ayudar a conservar la diversidad del paisaje y su estética. Por ejemplo, la estrategia Ag8c promueve el uso de especies de árboles endémicos, en los linderos de las parcelas o en bordes de caminos.



Además, el POTR establece áreas con política de protección a las escorrentías y cuerpos de agua de la región. Las actividades de producción de *berries* que colinden o estén cerca de corrientes y cuerpos de agua, deben respetar las zonas marcadas en el POTR, además de acatar las estrategias, criterios y lineamientos que le corresponden.



El POTR considera una zona de política de preservación a cada lado de escorrentías y cuerpos de agua de la región, que son áreas de política de protección. Las actividades productivas que se lleven a cabo cerca de estas zonas deben acatar los lineamientos, estrategias y criterios establecidos en el POTR. Municipio de Tapalpa.

2. Instalar cercos vivos: Los cercos vivos pueden servir varios propósitos: proveer madera para cercos, aprovechar su madera comercialmente o aumentar las poblaciones de polinizadores. La elección de las especies que se van a usar para los cercos vivos, depende de los beneficios que se quieran obtener. Se usarán especies endémicas; algunas de las especies recomendadas para parcelas en climas

cálidos son: cacahuananche (*Gliricidia sepium*), guamúchil (*Phitecellobium dulce*), mezquite (*Prosopis laevigata*) y tepame (*Acacia pennatula*), que además sirven para conservar y aumentar las poblaciones de polinizadores (LandScale, 2022). Un arreglo posible es disponer de árboles de mezquite y guamúchil intercalados, a 25 metros el uno del otro, y cacahuananche en el espacio entre ellos.



Especies florales para promover las poblaciones de polinizadores.

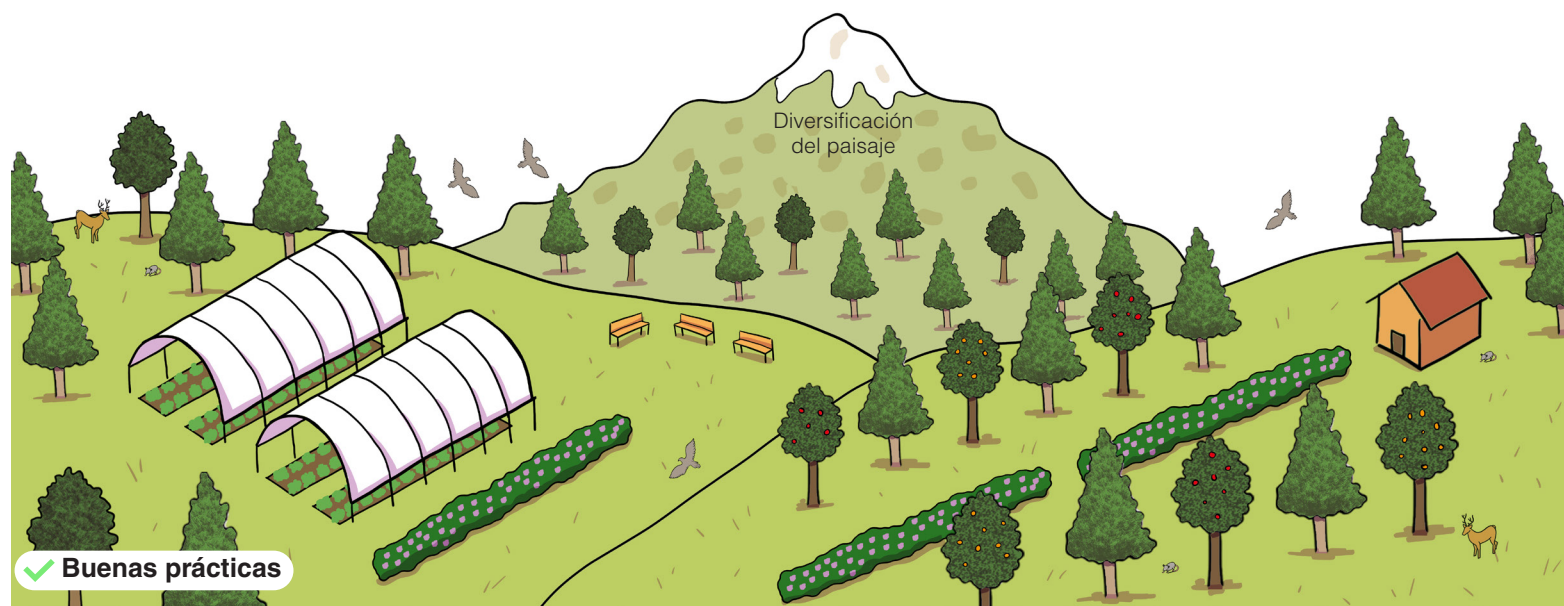
Para climas más templados se recomiendan: fresno (*Fraxinus uhdei*), cedro blanco (*Cupresus lusitanica*) y pino (*Pinus douglasiana*), que son especies maderables.

- 3. Apoyar en los esfuerzos de zonas de restauración:** Unir esfuerzos con los gobiernos municipales o las juntas de medio ambiente intermunicipales, para restaurar las áreas identificadas en el POTR. Estas áreas deberán tener algún grado de degradación (p. ej., ser sitios erosionados o deforestados). Las labores se deben llevar a cabo, de acuerdo a un plan de restauración para la zona, que permita llevar un seguimiento de las labores y de las metas y objetivos alcanzados.

- a. Objetivos:** Definir las metas que se quieran alcanzar por las labores de restauración. Algunos objetivos recomendados son: “Reforestar el área con especies locales y asegurar el 80% de sobrevivencia,” “Revertir la erosión y mejorar las condiciones del suelo” o “Aumentar el número y diversidad de especies animales y vegetales de la zona”.
- b. Inventario de flora y fauna:** Monitorear y realizar un inventario de las especies que se observan en la parcela y la región. Para esto, se recomienda la capacitación de personal, para identificar especies, y la colocación de cámaras trampa en sitios estratégicos.

Los datos deberán registrarse en la plataforma Naturalista.

- c. Seleccionar las especies vegetales:** Escoger especies de la región, adaptadas a las condiciones climáticas, que requieran mínimos cuidados y, además, cumplan una función en el sistema, como atraer polinizadores, repeler plagas o servir de sitios de anidación de aves.
- d. Coordinación con gobiernos locales y juntas intermunicipales:** Unir esfuerzos con las estructuras de gobernanza de la región, para la implementación del plan. Las direcciones de ecología y cultura municipales, y las juntas intermunicipales pueden



ayudar a acotar los objetivos del plan, a las necesidades particulares de cada municipio.

- e. **Realizar seguimiento:** Hacer visitas de seguimiento al área, para registrar el avance de las obras y el cumplimiento de los objetivos. Se recomienda un seguimiento de, por lo menos, un año después de las labores de restauración.
- f. **Involucrar a la población:** Se recomienda que, para las labores de restauración, se convoque a la población de la región. Esto tiene dos objetivos: **1)** informarles sobre las características del entorno y capacitarlos para realizar labores de restauración; e **2)** involucrar a la población en las acciones de seguimiento de las obras.
- g. **Difusión de servicios ecosistémicos culturales:** Elaborar material de difusión sobre las obras de restauración. Este material puede ser fotografías, ilustraciones o infográficos, que indiquen el lugar y el tipo de obras que se llevan a cabo para restaurar la región. Se recomienda que sea elaborado en colaboración con actores y artistas locales, y debe ser expuesto en un lugar público.



Nevado de Colima visto desde el municipio de Tapalpa.

Beneficios para la biodiversidad

- Conservar los servicios ecosistémicos culturales y servicios ecosistémicos de atractivo visual de la región.
- Mantener la biodiversidad de los ecosistemas de bosques y selvas.
- Generar conocimiento sobre el Paisaje de la Región Tapalpa.
- Respetar los lineamientos del Programa de Ordenamiento asegura que se mantenga la cobertura forestal.
- Amortiguar las lluvias y evitar la erosión y la pérdida de nutrientes del suelo gracias a los bosques; contribuyendo así a la sostenibilidad de la agricultura.
- Proveer madera, leña, forraje para ganado, plantas comestibles, cultivos comerciales y plantas medicinales para las comunidades locales.
- Promover el crecimiento de las poblaciones de polinizadores, con ayuda de los cercos vivos.

Bordos seguros para animales silvestres

Objetivo

Describir las medidas necesarias para la construcción y/o adecuación de bordos de agua ya construidos, para así disminuir el ahogamiento de fauna silvestre.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Técnicos de campo

Para más información

- *Wildlife escape ramps for livestock watering troughs*
- *Wildlife-friendly troughs*
- Rampas de rescate para reducir el ahogamiento de fauna en reservorios de agua (video)
- *Lesson: Constructing wildlife ramps* (video)



Las ollas de agua construidas con geomembrana pueden ser un peligro para los animales silvestres. Foto tomada en el municipio de Tapalpa.

Problemática

Los bordos de agua, también llamadas ollas, son un tipo de infraestructura que permite captar el agua extraída de los acuíferos. Han representado una solución a la crisis del agua en el campo, convirtiendo tierras de cultivo de temporal en tierras de cultivo de riego. Sus ventajas son que se pueden construir, prácticamente, en cualquier lugar y están hechas con geomembrana, una tela plástica que se adapta a la tierra, que puede ser de PVC o de HDPE (polietileno de alta densidad). Además, se pueden construir de cualquier tamaño, según la necesidad de agua y del espacio con el que se cuente (Mexicanas, 2019).

Una identificación de los bordos de agua de la región, con la herramienta Google Earth, arroja un total de 1,193 bordos, distribuidos en 148 hectáreas. El 37% de los

Grado de afectación a flora y fauna



Mamíferos



Reptiles



Anfibios



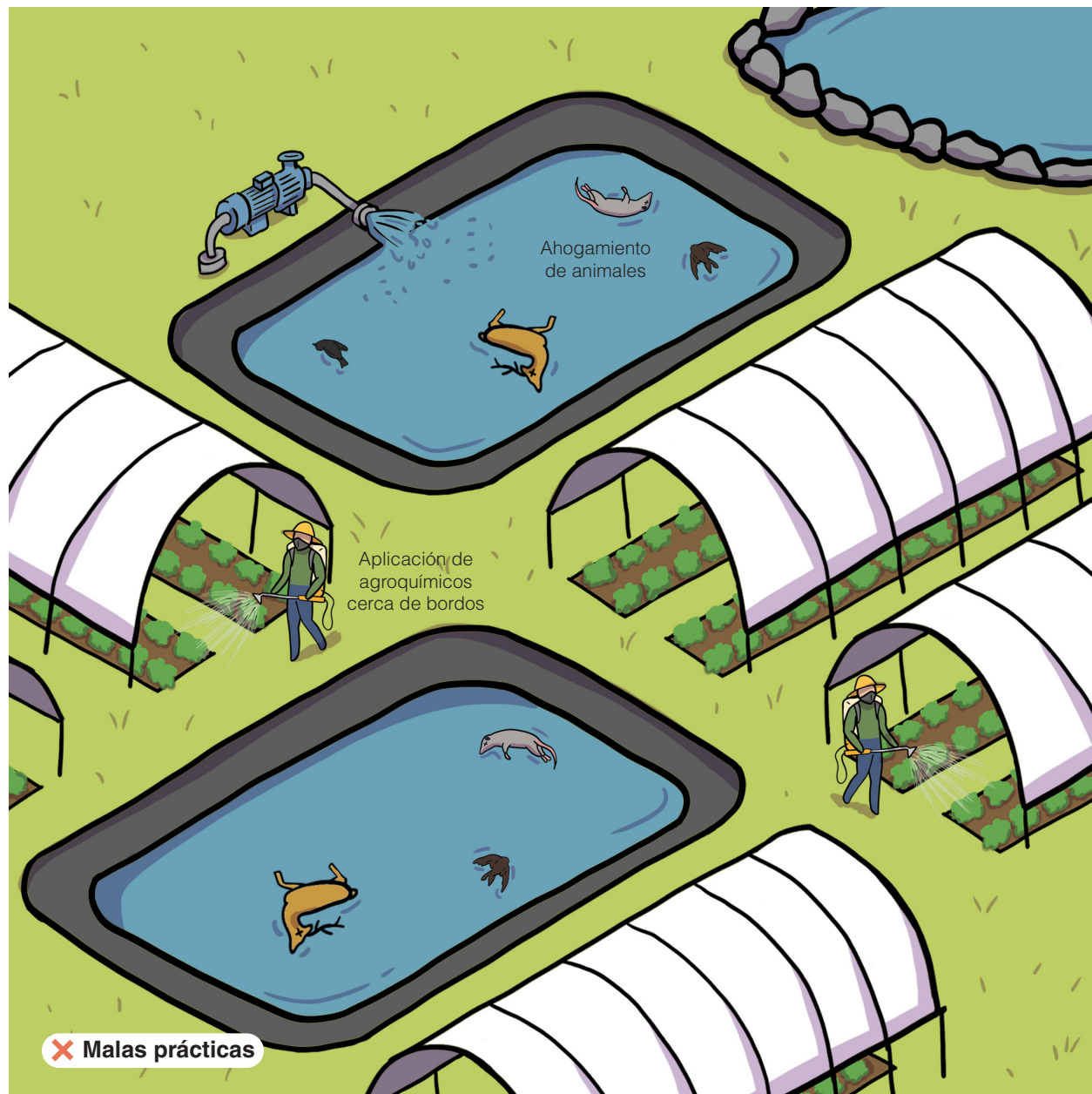
Aves



Insectos

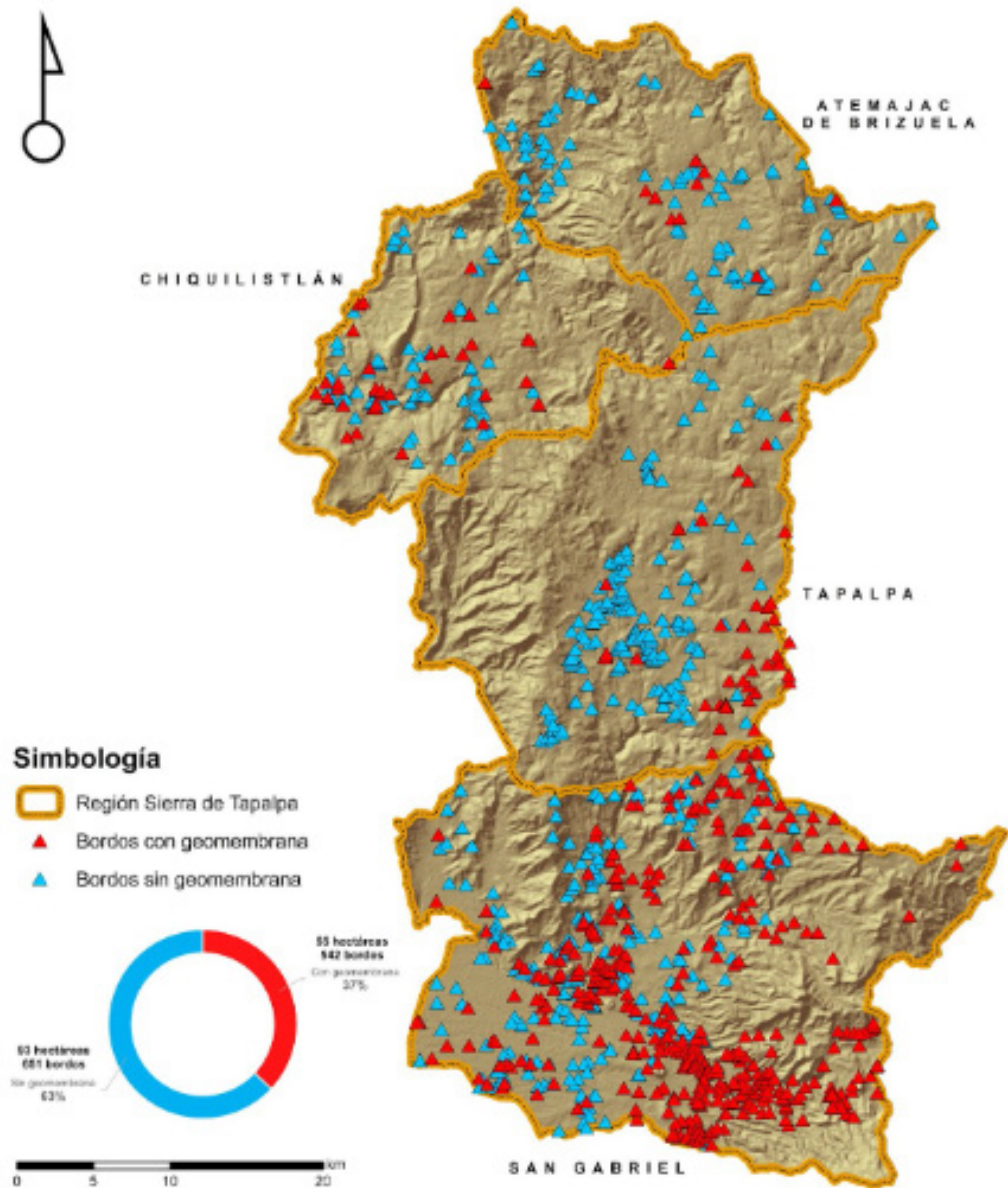


Flora



bordos están contruidos con geomembrana, y el 63% restante con material geológico. El municipio con menor cantidad de bordos es Atemajac de Brizuela. Por su parte, San Gabriel fue el municipio con mayor porcentaje de bordos con geomembrana.

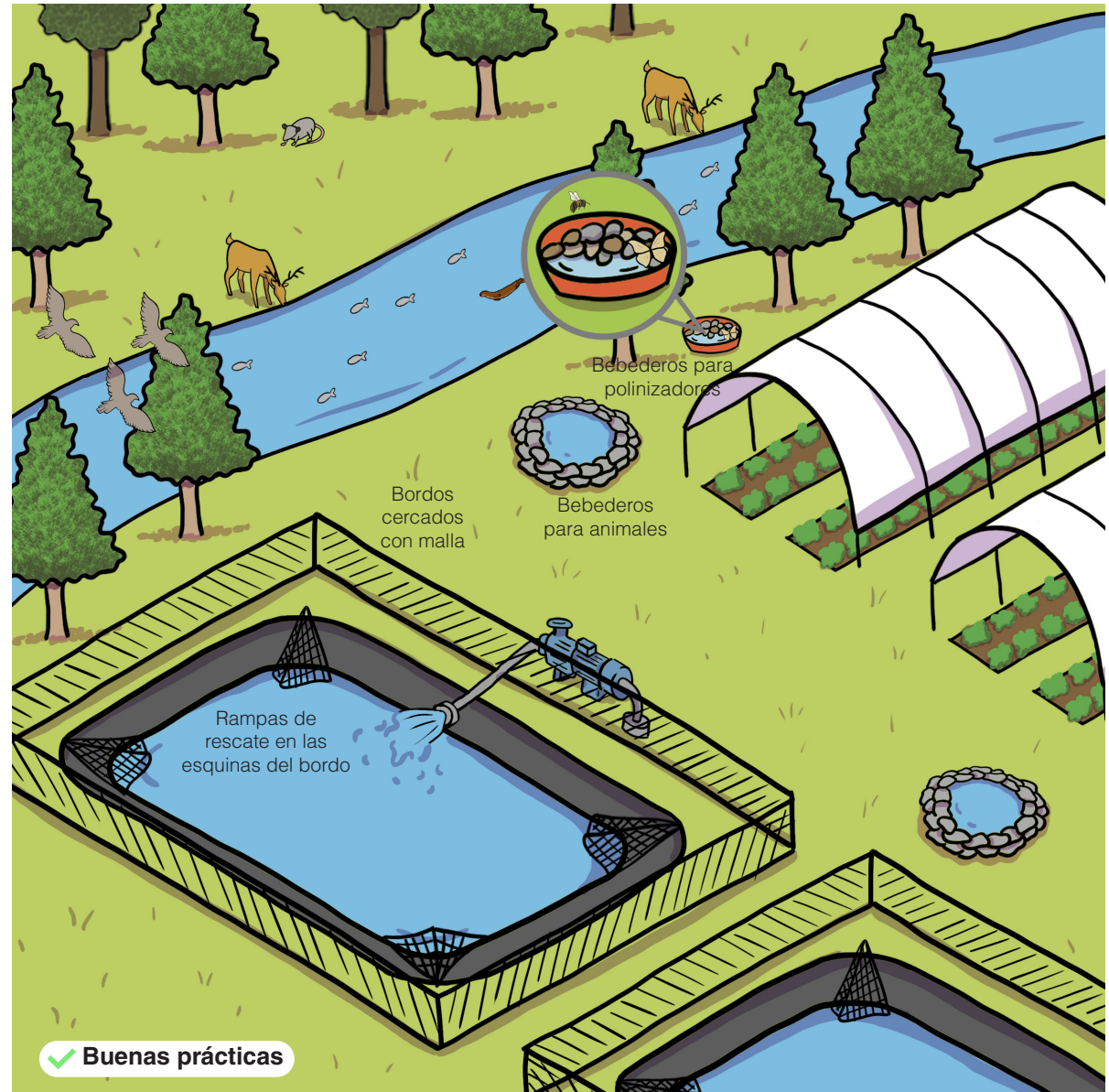
- A. Los bordos, al ser espacios donde se almacena el agua, atraen a los animales a beber. Si un animal llegara a caer dentro del bordo, y este estuviera construido con plástico, le será difícil salir, por el material resbaladizo, provocando que se ahogue.
- B. Existe un riesgo por intoxicación, ya que el agua almacenada puede estar contaminada con plaguicidas (SEMARNAT, 2006).

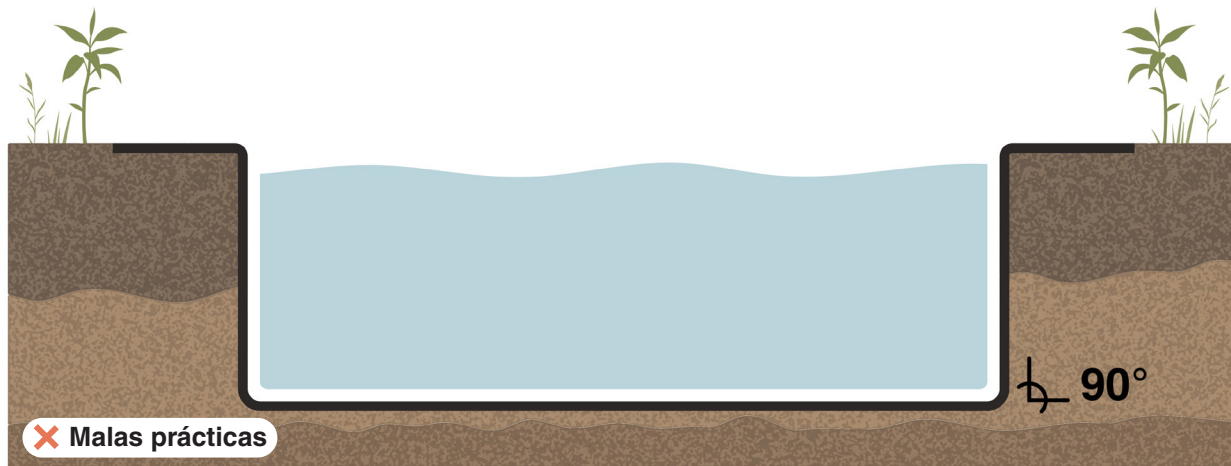


Identificación de bordos de agua con y sin geomembrana en los municipios de la Región de la Sierra de Tapalpa. Fuente: Elaboración propia.

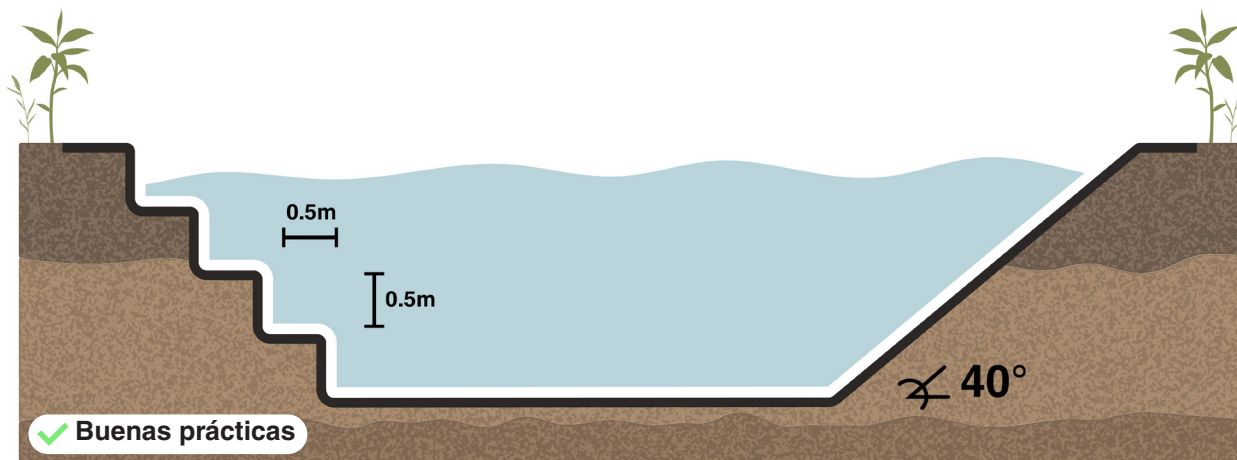
Método de aplicación

- 1. Ubicación de los bordos:** Construirlos en zonas, donde no exista el riesgo de contaminarlos por la aplicación de agroquímicos. Esto es, alejados lo más posible de las áreas de cultivo. No realizar manejo de sustancias químicas cerca de los bordos, estas acciones deberán llevarse a cabo en zonas designadas, donde exista poco riesgo de contaminación de agua y suelo.
- 2. Cercado de bordos:** Los bordos deberán estar cercados con malla ciclónica, de 1.8 metros de alto, y material que obstruya la vista, como persiana plástica, para evitar que la fauna ingrese.
- 3. Diseño de bordos:** Un diseño de bordo, que prevenga el ahogamiento de animales, incluye la construcción de rampas o escalones, para permitir la salida segura de cualquier animal (ver los siguientes diagramas). Las rampas deberán tener una inclinación máxima de 40 grados, y los escalones una altura y anchura máxima de 50 centímetros. Considerar elementos de sombra en el diseño del bordo, con el objetivo de disminuir la evaporación de agua.





Es más difícil para los animales que caen accidentalmente salir de los bordos con paredes muy inclinadas.



Propuesta de un diseño de bordo para evitar el ahogamiento de animales con escalones y rampa.

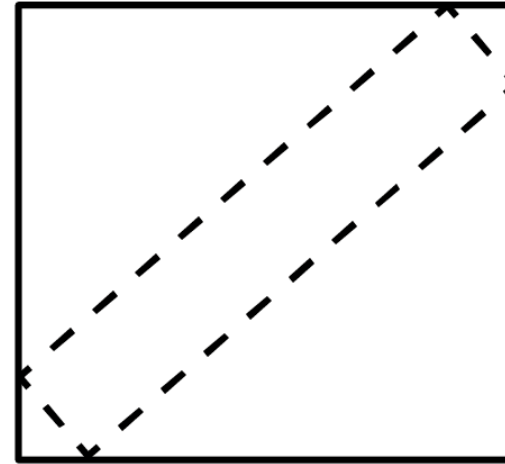


Bordo de agua cercado.

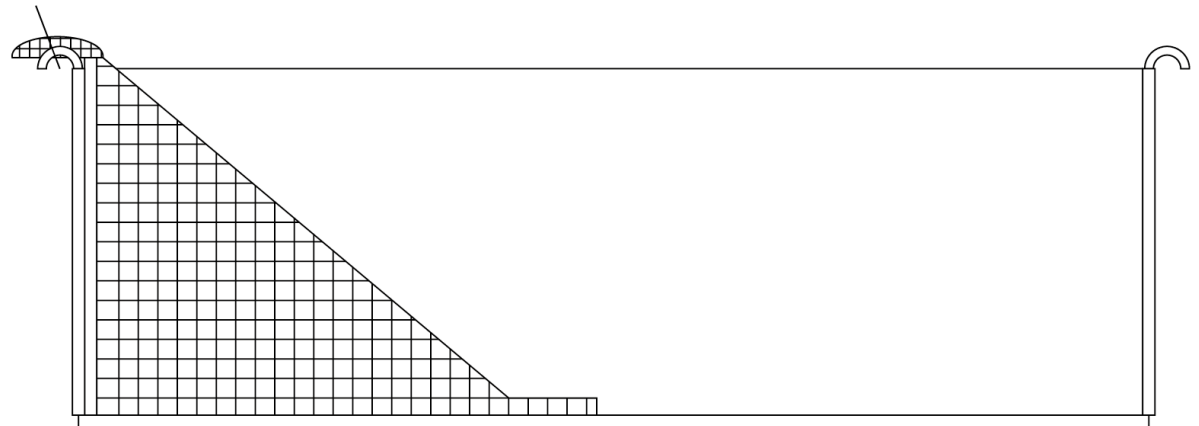
4. Rampas de rescate o líneas de vida:

Implementar rampas de rescate en todos los bordos de la parcela. Estas estructuras se fabrican con malla de alambre, cuadrada y doblada, para formar un triángulo que se asegure firmemente al borde de la olla de agua. Algunas consideraciones para instalar rampas de rescate son:

- a. La rampa debe ser accesible a la fauna, aun cuando los niveles de agua bajen drásticamente.
- b. Debe estar tocando la parte interior de la pared del bordo, para que los animales, al nadar por el perímetro, la puedan encontrar.
- c. Debe estar fijada firmemente, para que no se caiga durante su uso.
- d. Debe construirse con materiales duraderos y antiderrapantes.
- e. La rampa de rescate debe tener una pendiente menor a 45 grados.
- f. Colocarla en un sitio donde no interfiera con las actividades de la parcela.
- g. Se deben colocar una rampa de vida cada 30 metros lineales del perímetro del bordo. Es importante la cantidad de líneas de vida, ya que la mayoría de la fauna difícilmente puede nadar.



Al doblar un pedazo cuadrado de malla ciclónica por la línea punteada, se obtiene una rampa de rescate. Las dimensiones del cuadro deben adaptarse al tamaño del bordo asegurándose de que abarque desde el fondo hasta la parte superior.



Vista de perfil: rampa de rescate en bordo que muestra el triángulo superior doblado por encima del borde y el triángulo inferior doblado para formar un contacto con el fondo del bordo. Fuente: Servicio para la Conservación de los Recursos Naturales, Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

5. Bebederos para fauna: Colocar bebederos para los animales silvestres en las inmediaciones de la parcela. Al tener fuentes de agua de fácil acceso, se pretende evitar que la fauna acceda a las parcelas y a los bordos de agua. Debe asegurarse que los bebederos estén limpios y tengan agua en todo momento, especialmente en la época seca del año (entre los meses de enero a mayo). Se recomienda instalarlos en lugares con sombra, para evitar la evaporación del agua. Deben elaborarse, de preferencia, de concreto y contar con un drenaje. En caso de no ser de concreto, hacerlos de un material fácil de limpiar, evitar el uso de plásticos y que posean bordes filosos o puntiagudos (Gobierno de Chile). Se recomienda la colocación de 1 bebedero de fauna, por cada dos hectáreas de cultivo. Se sugiere que los bebederos no tengan una profundidad mayor a 30 cm de espejo de agua, y que las pendientes para acceder a ellos no sean mayores a 45 grados. También se recomienda que los acabados de los materiales sean rugosos.



Bebedero de fauna. Fuente: Ciencia y Caza (2018).

Beneficios para la biodiversidad

- Reducir el ahogamiento de la fauna silvestre en bordos de agua.
- Las rampas de vida también pueden ayudar a los polinizadores a beber agua.
- Proveer bebederos seguros ayuda a la conectividad de la biodiversidad de la región.
- Ubicar los bordos lejos de fuentes de agua naturales disminuye el riesgo de intoxicación de la fauna.

Conservación y aumento de la población de polinizadores



Objetivo

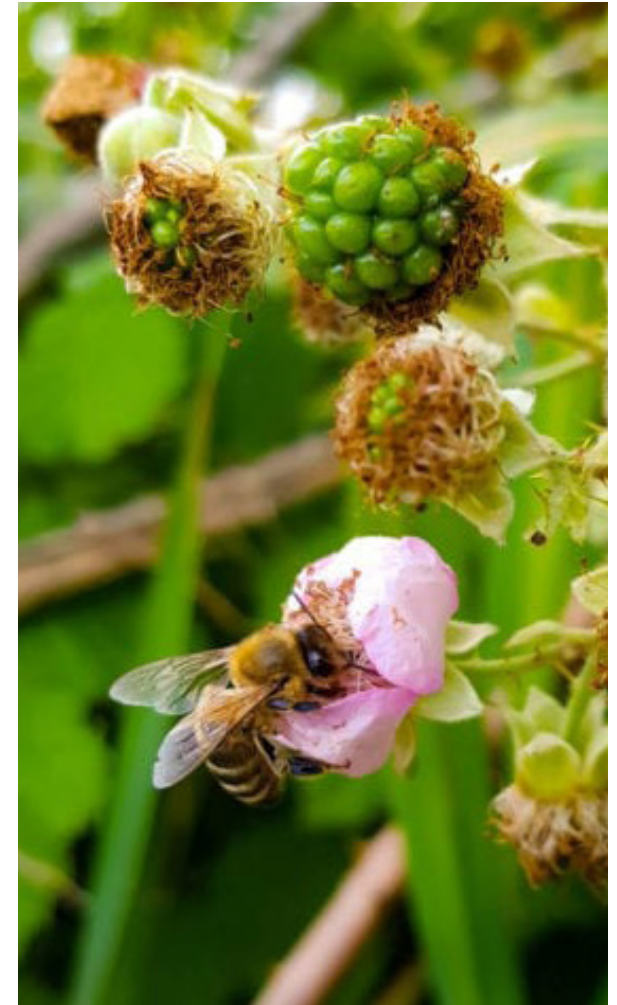
Establecer acciones encaminadas a preservar y aumentar la presencia de polinizadores en el cultivo de *berries*.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Técnicos de campo

Para más información

- Agroquímicos amenazan abejas y cultivos (DW Documental, 2021)
- Diagnóstico. Situación actual de los polinizadores en México (Agricultura *et al.*, 2021)
- Entre flores y abejas, apicultura mexicana.
- Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (Encusp).
- Guía de Evaluación de Riesgos de Plaguicidas para las Abejas (EPA, 2014)
- Módulo Técnico 3: Conservación de los Recursos Naturales (Rainforest Alliance, 2017)
- Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas.
- *The importance of bees and other pollinators for food and agriculture* (FAO, 2020).



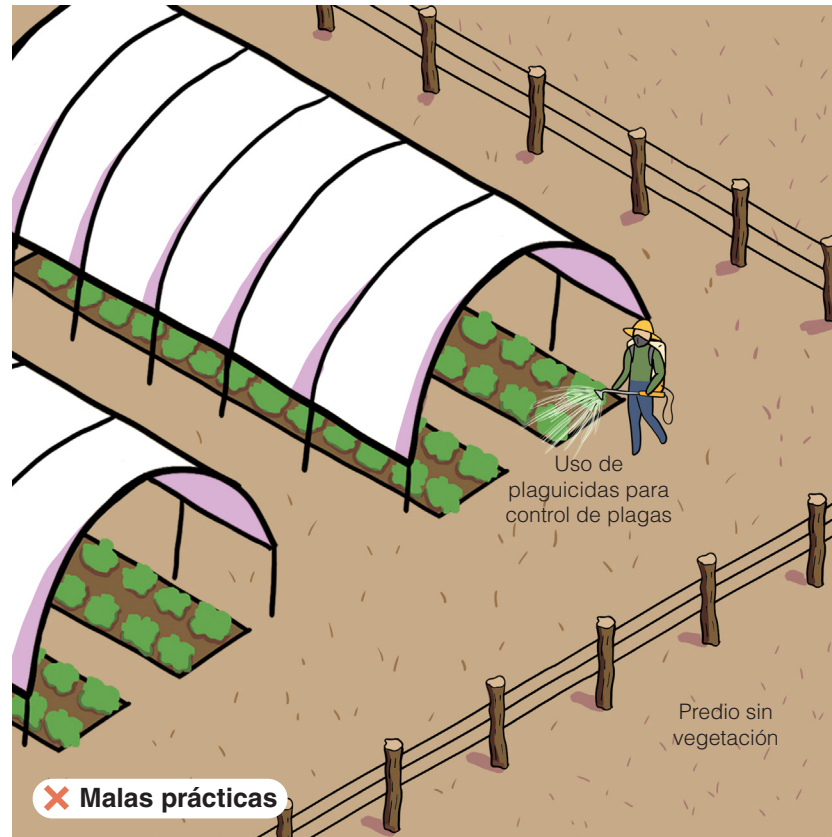
Polinización de plantas de frambuesa. Fuente: Fabián Leu, 2020 disponible en: <https://www.diversegarden.com/edible/fruits/raspberry/raspberry-plant-pollination.htm>

Problemática

Los polinizadores son animales que se alimentan del néctar de las flores y, durante sus visitas, transportan accidentalmente polen de una flor a otra, permitiendo que las plantas produzcan frutos. Entre los tipos de polinizadores se encuentran las abejas, abejorros, mariposas, colibríes, murciélagos nectarívoros, entre otros. El servicio de polinización que cada uno ofrece es fundamental para mantener la biodiversidad, estructura y funcionalidad de los ecosistemas (Agricultura *et al.*, 2021).

En la producción de frutas como fresas, arándanos, zarzamoras y frambuesas, mejor conocidas como *berries*, es esencial la presencia de polinizadores para lograr su producción. Sin embargo, las poblaciones de polinizadores han disminuido de manera preocupante, debido a:

- A. Prácticas agrícolas intensivas, cambios en el uso de la tierra y uso de plaguicidas (incluidos los insecticidas neonicotinoides).
- B. El uso descontrolado de agroquímicos modifica la riqueza y composición de los recursos florales, produciendo efectos directamente en los polinizadores, a través de intoxicaciones que pueden tener efectos letales o subletales, alterando los comportamientos de



Grado de afectación a flora y fauna



Mamíferos



Reptiles



Anfibios



Aves



Insectos



Flora

los polinizadores como la resistencia a enfermedades y la reproducción (Martin Culma & Arenas Suárez, 2018).

- C. Se estima que el valor económico del polinizador, para el cultivo de zarzamora, es del 65% del valor neto del cultivo; mientras que en los cultivos de fresa, este equivale al 25%; ambos datos sugieren que la pérdida de polinizadores puede afectar gravemente

la producción y el ingreso económico que se obtiene de este cultivo (Agricultura *et al.*, 2021).

- D. La presencia de monocultivos trae consigo la simplificación del paisaje, que representa una disminución en la cantidad y calidad de recursos disponibles para los polinizadores, como alimento y sitios de anidamiento o refugio (Agricultura *et al.*, 2021).

Método de aplicación

Plan de conservación de polinizadores:

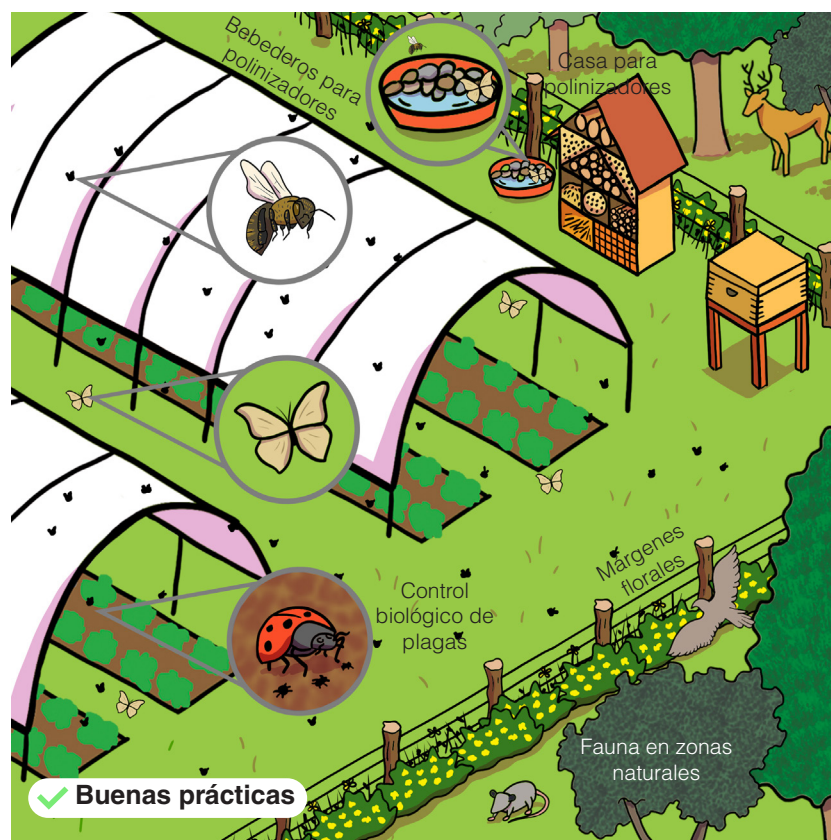
Los polinizadores son esenciales para la producción de *berries*. Por ello, se debe elaborar un plan, donde se implementen acciones encaminadas a conservar e incrementar su presencia en el cultivo. En este se deben considerar, al menos, los siguientes aspectos:

1. Sustituir el uso de neonicotinoides:

Estos incluyen productos con fórmulas a base de Clothianidin, Imidacloprid y Thiamethoxam, Phenylpyrazole y Fipronil. Estas sustancias afectan significativamente a las poblaciones de abejas, aves y otros polinizadores.

2. Uso de abonos y controladores biológicos en el cultivo para reducir el riesgo y afectación a polinizadores,

por el uso de plaguicidas, asegurarse de seleccionarlos y usarlos de manera correcta. Se recomienda el uso de abonos orgánicos como lombricomposta, biofertilizantes y controles biológicos, para sustituir el uso de agroquímicos que puedan amenazar las poblaciones de polinizadores. Para más información, revisar la ficha “Manejo integral de plagas”, que se encuentra en este manual.



- ### 3. Realizar un estudio con ayuda de un entomólogo
- para identificar la presencia de polinizadores y otros insectos benéficos que hay en el predio. Así, se pueden determinar los tipos de flores o plantas hospederas, que se puedan colocar para promover o incrementar su presencia en el cultivo. Tomar en cuenta que la presencia y variedad de polinizadores dependen de las prácticas

empleadas por cada agricultor (p. ej., uso de agroquímicos, poca presencia de plantas nativas, etc.).

4. Plantar flores nativas de la región:

Instalar franjas alrededor del cultivo, con plantas nativas, para promover la presencia de polinizadores y otros animales silvestres en el predio. Algunas especies recomendadas para la región

son: botón de oro (*Tithonia diversifolia*), tejocote (*Crataegus mexicana*) y tepame (*Acacia pennatula*) para zonas templadas; cacahuananche (*Gliricidia sepium*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y mezquite (*Prosopis laevigata*) en climas más cálidos. Cada tipo de polinizadores tiene preferencias, en cuanto a la forma y color de las flores se refiere. Por ejemplo:

- a. **Abejas:** Flores blancas, amarillas y azules.
 - b. **Aves:** Prefieren el tono rojo, anaranjado y blanco; y los colores llamativos y brillantes, incluyendo el rojo, amarillo y morado.
 - c. **Mariposas:** Flores planas y abiertas, con grandes pétalos para posarse fácilmente, y tubos de néctar cortos.
 - d. **Colibríes:** Las flores tubulares con forma de trompeta, como la madreleña, son las favoritas de los colibríes, quienes con sus picos largos logran alcanzar el néctar, que está fuera del alcance de otras aves e insectos.
5. **Aplicación de agroquímicos:** La aplicación de cualquier tipo de control químico debe realizarse en horas tempranas de la noche, cuando la actividad de los insectos disminuye. Los polinizadores suelen ser más activos en las horas medias del día, cuando la calidez del sol estimula la producción de néctar en las flores.

- a. **Cuidar que no haya viento:** Esto es para garantizar que el producto se aplica directamente a la planta y no se disperse. Evitar que los insecticidas rociados por aspersión lleguen a los hábitats centrales de los polinizadores (ecosistemas naturales y plantas florecientes), mediante el establecimiento de zonas de no aplicación y barreras vegetativas.
 - b. **No rociar productos cuando las flores de la planta estén abiertas:** En el interior puede haber polinizadores descansando, o se puede contaminar el néctar de las flores.
 - c. **En la floración:** No utilizar productos con etiquetas que digan “extremadamente tóxico”, “altamente tóxico”, o con una “toxicidad residual extendida” (EPA, 2014).
6. **Instalar colmenas dentro del predio:** Para la colocación de colmenas en un predio, deben tomarse algunas consideraciones. Se recomiendan, como mínimo, las siguientes:
- a. Las colmenas de abejas deberán colocarse, preferentemente, en una esquina del predio, a una altura de 1.5 metros del piso, donde haya menos tránsito de personas, para evitar molestarlas y prevenir picaduras. La cantidad de colmenas recomendadas por predio es de una colmena por hectárea.

- b. Un apicultor deberá estar a cargo del monitoreo de las colmenas.
 - c. La revisión de las colmenas debe realizarse de manera mensual (estado general de las colmenas, población, enjambrazón, reservas y ovipositura de la reina), para atender cualquier eventualidad que se presente y mantenerlas siempre vigorosas, para obtener una buena polinización.
 - d. Las colmenas deberán estar cubiertas durante la aplicación de cualquier sustancia. Esto incluye repelentes, insecticidas, foliares, etc.
7. **Instalar bebederos para polinizadores:** Asignar un espacio dentro del predio, en el cual se puedan colocar recipientes con agua poco profunda, para las abejas, mariposas y aves. Estos deberán estar ubicados en áreas de poca afluencia y lejos del suelo. En caso de aplicación de foliares, repelentes o insecticidas, procurar no hacerlo cerca de los bebederos; de hacerlo así, se deberá hacer el cambio inmediato del agua.
8. **Contar con casas para polinizadores:** Contar con estos espacios, dentro del cultivo, para incrementar la presencia de abejas y otros polinizadores. Además de aumentar la variedad de plantas nativas, se pueden colocar espacios artificiales, que funcionen como

refugio para los polinizadores; algunos ejemplos son las cajas para mariposas, casas para aves o cajas para insectos. En adición, deben situarse en partes del predio donde haya flores a una altura mayor a 1.5 metros y con orientación al sur, para que tengan más horas de sol disponibles.

Beneficios para la biodiversidad

- Una de las principales ventajas de conservar a los polinizadores es que se mantiene la propagación y producción de cultivos como la zarzamora y la fresa, que son usados directamente para el consumo humano. (México, SADER & SEMADDET, 2021).
- La presencia de polinizadores permite tener un mayor rendimiento y calidad del fruto.
- Acelerar la madurez e incrementar el peso, la forma, el diámetro y el ancho de la fruta.
- Al plantar diferentes especies de plantas en la parcela o en zonas cercanas a los cultivos principales, se hace más diverso el paisaje, lo que ayuda al movimiento de animales a través de la región.



Bebedores colgantes para polinizadores. Fuente: Efectocolmena, 2019. Disponible en: <https://www.efectocolmena.com/cinco-acciones-para-proteger-a-las-abejas/>



Hotel para polinizadores. Disponible en: <https://parapajaros.com/producto/refugio-albergue-hotel-insectos-maxi/>



Ejemplo de refugio para polinizadores en invernaderos. Fuente: Control Bío, 2017. https://controlbio.es/es/blog/c/30_abejorros-para-la-polinizacion-del-tomate-guia-de-uso.html

Manejo de fauna

Objetivo

Se proponen métodos para ahuyentar, de forma segura, a los animales silvestres que entran a los invernaderos, a través del uso de aves rapaces, silbatos, alarmas o perros entrenados. Esto para evitar que el productor, por desesperación, decida emplear otros métodos, como el uso de agroquímicos, para matar a los animales que dañen su cosecha.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Asesores técnicos

Para más información

- Guía de buenas prácticas para el manejo de aves plagas en cultivos
- Manual básico y ético de cetrería
- Manual de capacitación sobre manejo integrado de aves perjudiciales a la agricultura



Los invernaderos ofrecen condiciones ideales de refugio y alimento para algunas especies de aves. Rancho El Becerradero, municipio de Tapalpa.

Problemática

Dentro de los campos de *berries* es muy común que algunos animales como aves, murciélagos y demás fauna silvestre, ingresen a las plantaciones, en busca de alimento o refugio. Los productores perciben esto como un problema para la cosecha, ya que pueden ocasionar daños en la estructura, comerse los frutos o dejar desechos que afecten la inocuidad del cultivo. Para el control de estos visitantes no deseados, el productor tiene que instalar una malla, evitando así su paso y que no logren comerse las frutas. Sin embargo, el uso de estas técnicas puede ser perjudicial para la fauna silvestre, provocando incluso la muerte de los individuos que quedan atrapados.

Aunque es entendible que el término “fauna nociva” tenga un sentido que gira en torno a las actividades productivas, debe entenderse que, desde el punto de vista evolutivo y ecológico, ninguna especie puede ser nociva para la propia naturaleza.

Grado de afectación a flora y fauna



Mamíferos



Reptiles



Anfibios



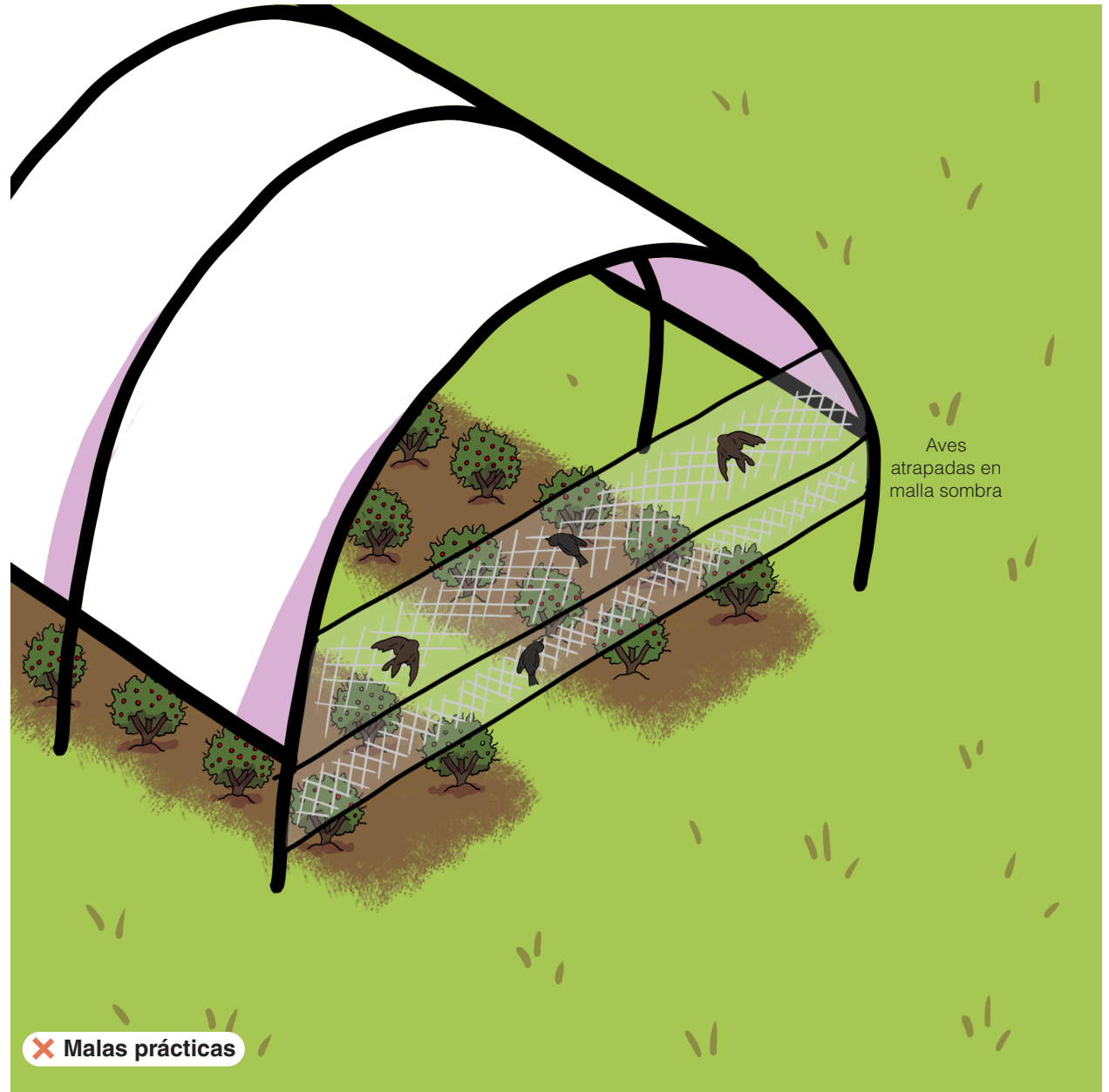
Aves



Insectos

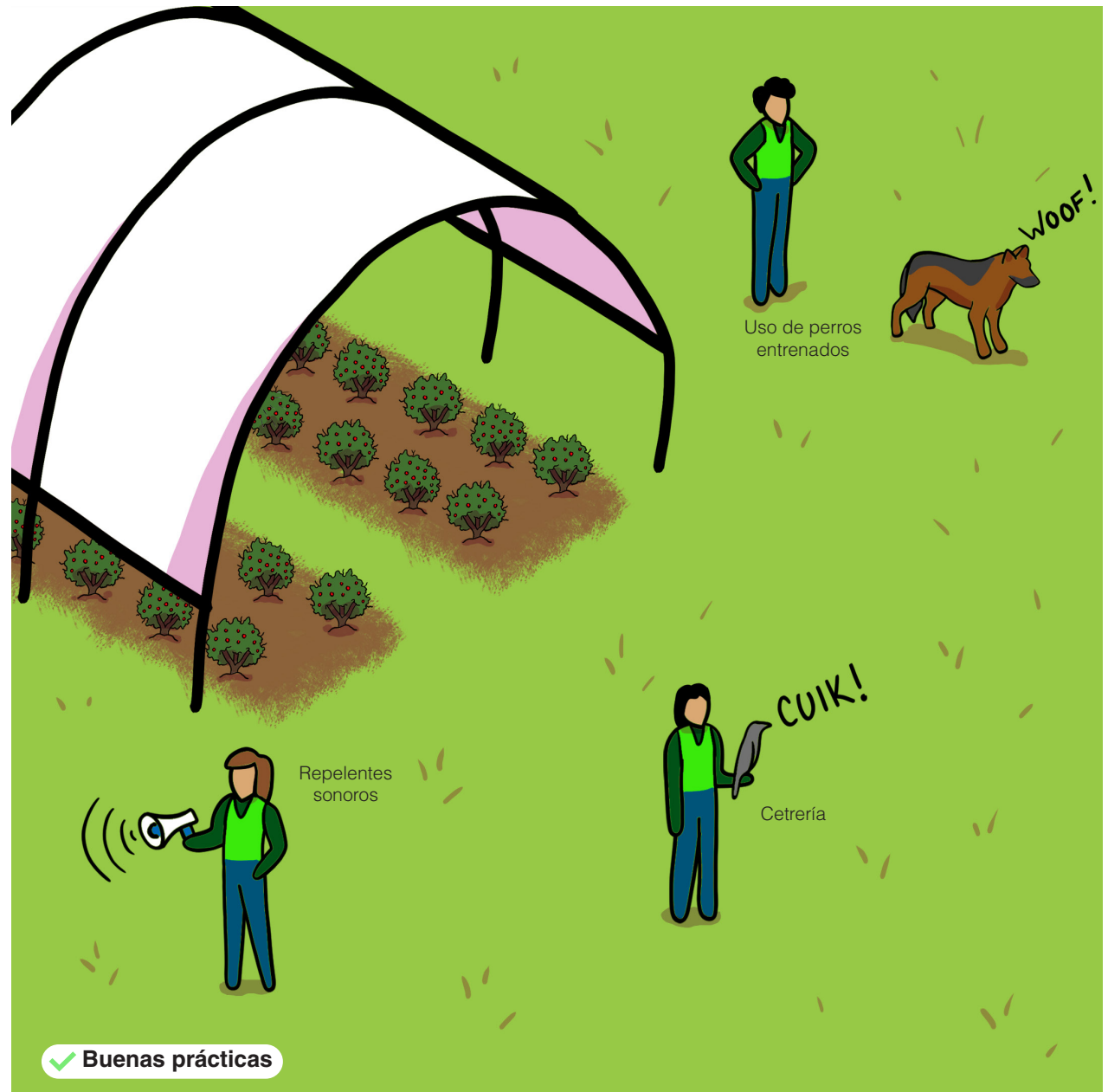


Flora



Método de aplicación

- 1. Llevar a cabo monitoreo de especies invasoras:** Realizar monitoreo de las especies de aves, reptiles y roedores, que se presenten en la parcela, ya sea antes, durante o después de las prácticas de control. La identificación de las especies permite escoger el método de control más adecuado. El monitoreo es útil también, para verificar la eficacia de las medidas de control de las especies no deseadas.
 - a. Se recomienda prestar atención a las especies de aves que visitan el cultivo, en las mañanas y en el atardecer.
 - b. Determinar el daño, tomando muestras de 1 metro lineal de surco, en secciones, en los bordes de la parcela y en el centro. Contar el número de plantas dañadas por las aves. Calcular un porcentaje y, si supera el 10%, adoptar una medida de control.
- 2. Realizar prácticas de cetrería:** Esta práctica consiste en el uso de animales, entrenados para el control biológico de aves, roedores y reptiles. La cetrería puede reducir, hasta en un 90%, la presencia de animales silvestres en los campos. Las especies más utilizadas para el control biológico son aguilillas de Harris (*Parabuteo unicinctus*),



halcones cernícalos (*Falco sparverius*) y halcones aplomados (*Falco femoralis*) (SADER, 2021). Se debe asegurar que los animales utilizados para el control, provengan de una unidad de manejo ambiental, autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Estas unidades de manejo se aseguran de que las aves estén debidamente mantenidas y cuidadas, que no dañen a la fauna local, y que la fauna ahuyentada sea reubicada, en caso que se capture.

3. Utilizar ahuyentadores de animales:

Los ahuyentadores son aparatos u otras especies de animales, que emiten sonidos o ultrasonidos, para evitar la presencia de distintos tipos de insectos y animales. Algunos ejemplos de ahuyentadores son:

a. Silbatos y repelentes sonoros:

Recomendado para superficies pequeñas, por su alcance. En estos métodos se encuentran los cañones de gas propano, aquellos que emiten sonidos que simulan a depredadores naturales de las especies a ahuyentar. Se debe alternar la frecuencia, dirección y sentido del sonido, para evitar que las aves se acostumbren.

b. Perros:

Entrenados para espantar a las aves, sin atraparlas o matarlas.



Cetrería dentro de invernaderos. Fuente: SADER, 2021. Disponible en <https://sader.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/3421>



Repelente sonoro de aves. Fuente: Mercado Libre.

Beneficios para la biodiversidad

- Se evita la muerte de la fauna local y no deseada.
- Se reduce el uso de repelentes químicos como método de control, además de proteger a la fauna.
- La cetrería es una técnica muy eficaz para lidiar con las aves que se alimentan de arándanos, sin matarlas.

Plan de manejo del fuego

Objetivo

Prevenir incendios forestales, ocasionados por las labores agrícolas que usan el fuego. Se presentan las disposiciones generales de la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, para elaborar un plan de manejo del fuego, y se describen, de manera detallada, los métodos de quema que se deben seguir, de acuerdo a la ubicación y características del predio. Se recalca la importancia de que las quemas prescritas y controladas sean realizadas por personal con experiencia y conocimiento en el manejo de fuego.

¿A quién va dirigida esta buena práctica?

- Productores de *berries*
- Técnicos de campo

Para más información

- NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007
- Plan Estatal de Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco
- Plan de Manejo del Fuego para el Estado de Jalisco. Términos de referencia
- Programa de Manejo de Fuego del paisaje Sierra de Tapalpa. Rainforest Alliance México
- Manual de prevención física de incendios forestales



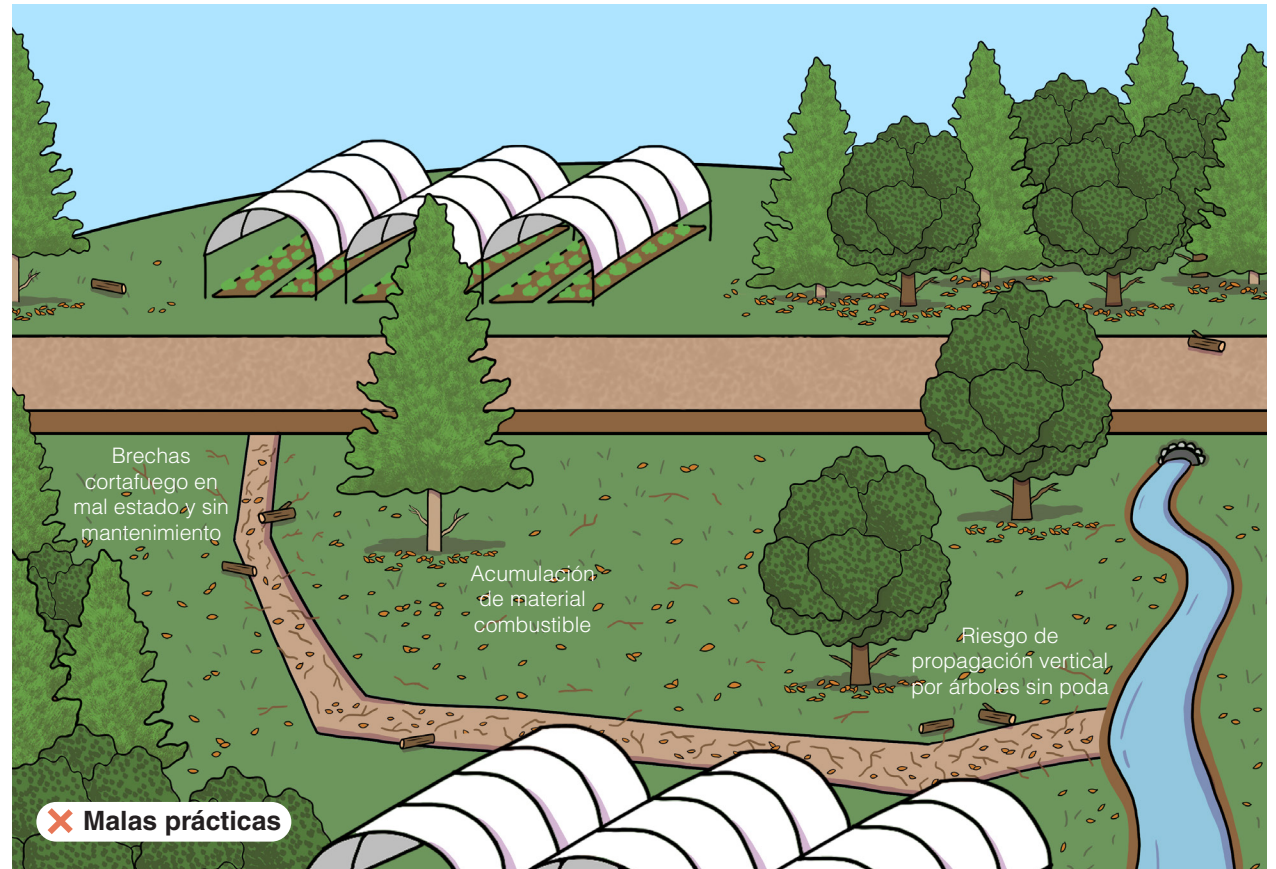
El mantenimiento de las brechas cortafuego debe realizarse una vez al año, antes del inicio de la temporada de incendios. Foto tomada en el municipio de Tapalpa.

Problemática

En Jalisco ha habido un incremento en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales; de 1998 a 2012, el promedio anual reportado fue de 525 incendios. Sin embargo, esta cifra aumentó a 671 en el periodo de 2013 a 2021 (CONAFOR, 2022). En el Estado, el 44% de los incendios son causados por el uso de fuego, relacionado a la quema agropecuaria. El tipo de vegetación más afectado son los pastizales, seguido de las áreas forestales (Aipromades, 2020).

Un incendio puede provocar afectaciones directas e indirectas, a plantas y animales que habitan dentro y fuera de un ecosistema. Algunas de las afectaciones derivadas de los incendios son:

- A. Reducción de la cobertura vegetal y, por lo tanto, exposición del suelo a la erosión.
- B. Vulnerabilidad de las plantas ante las plagas, y afectación de zonas de anidamientos y refugio de la fauna.
- C. Alteración de la calidad del agua por el arrastre de cenizas y tierra.
- D. Afectación a la capacidad de retención e infiltración del agua al subsuelo.
- E. Disminución de la disponibilidad de alimento para la fauna silvestre y forraje para el ganado.



- F. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que contribuyen al cambio climático, y material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), que afecta a la salud humana (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

Grado de afectación a flora y fauna



Mamíferos



Reptiles



Anfibios



Aves



Insectos



Flora

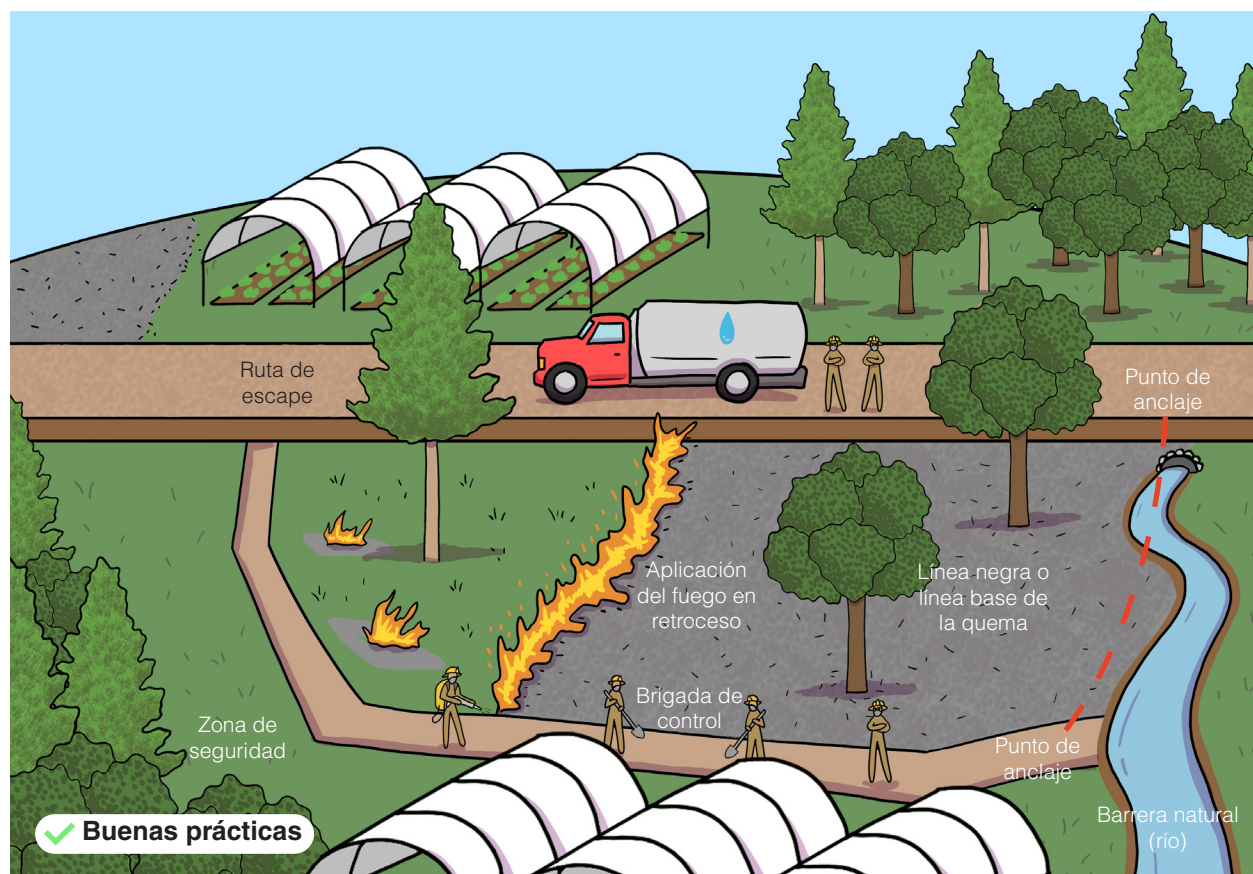
Método de aplicación

1. Elaborar un plan de manejo de fuego:

Con ayuda de un experto, formular un plan para el manejo de fuego, que incluya la prevención, combate y control de los incendios forestales; la aplicación de métodos de quemas; y la capacitación y entrenamiento del personal encargado del manejo del fuego, acorde al Programa Estatal de Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco. Debe describir las acciones para la prevención física, cultural y legal, así como el manejo de combustibles que se implementará, y detallar la periodicidad con la que se llevarán a cabo y los recursos humanos y materiales destinados. Entre las indicaciones generales, establecidas en la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, se encuentran:

a. Optar por alternativas: Considerar otras técnicas para la preparación del terreno y control de plagas, que eviten el uso de fuego (p. ej., control biológico de plagas, incorporar los residuos de cultivos anteriores como abono para el nuevo cultivo).

b. Conocimiento y experiencia: Estar capacitado para manejar el fuego, según la topografía, los combustibles y el tiempo atmosférico.



Esquema de una quema prescrita. Fuente: Adaptado de anexo técnico de la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.

c. Construir brechas cortafuego: Estas obras sirven de barrera artificial y ayudan al control del fuego, ya que interrumpen la disponibilidad de material combustible de manera horizontal. Construir dos brechas cortafuego o líneas negras, una al interior y otra al exterior; ambas siguiendo el perímetro del terreno. Algunas de las consideraciones para instalar las brechas cortafuego son las siguientes:

- i. Tener un mínimo de 3 metros de ancho.
- ii. Remover el material como hojas, ramas y troncos, hasta el suelo mineral.
- iii. Cuando se construyan brechas en terrenos con pendientes mayores a 25%, se deberán construir a un costado de la brecha desagües o canaletas, de al menos 1 metro de ancho por 40 cm de profundidad, para evitar erosión y cárcavas.
- iv. Será necesario dar mantenimiento constante a las brechas ya construidas, para que no acumulen material combustible. Esto deberá realizarse a principios de año, debido a que tiene que estar hecha esta labor previo al periodo de estiaje.



Brecha cortafuego en los linderos de un terreno forestal. Municipio de Tapalpa.

d. Periodo de quemas: Consultar y respetar los periodos establecidos por la SADER, en los que el uso del fuego en terrenos agropecuarios debe restringirse, de acuerdo con el riesgo. En el caso de Jalisco, la época con mayor riesgo de ocurrencia de incendios es durante los meses de marzo y abril.

e. Notificar a las autoridades: Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deben presentar un Aviso de Uso del Fuego, en el formato establecido en el Anexo 1 de la NOM-015-SEMAR-NAT/SAGARPA-2007, a la autoridad municipal, con copia a la autoridad agraria correspondiente, con mínimo quince días naturales de anticipación a la fecha de quema.

2. Quema prescrita y/o controlada:

Estas quemas eliminan el material combustible vegetal, para disminuir la probabilidad o la intensidad de un incendio. Son trabajos altamente técnicos, que requieren de conocimiento del comportamiento del fuego, sus efectos y técnicas de combate, y deberán realizarse cuando las condiciones del sitio las requieran, como en terrenos muy grandes y con zonas forestales aisladas. Las acciones propuestas se basan en lo establecido en la NOM-015-SE-MARNAT/SAGARPA-2007, y deben ser supervisadas por un técnico con conocimiento básico en incendios forestales o manejo del fuego.

a. Antes de la quema:

- i. Elaborar y presentar el Aviso con el Formato del Método de Quema Prescrita o Quema Controlada del Anexo 1 o 3, de la norma (NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007).
- ii. El Formato debe llenarse por personal técnico con conocimiento básico en incendios forestales o manejo del fuego.
- iii. Verificar que no existan incendios forestales en un radio de 10 km.

- iv. Delimitar el área a quemar con brechas cortafuego, líneas negras o barreras artificiales. Entre mayor sea la llama, mayor deberá de ser el ancho de las brechas cortafuego.
- v. Distribuir, picar, apilar y/o extraer los materiales combustibles existentes, para mantener el control del fuego dentro del área designada.
- vi. Avisar a los vecinos del terreno previo a la quema. Se recomienda contar con un calendario de quemas en el municipio.
- vii. Contar con herramientas manuales, equipo menor, materiales y recursos humanos. El número de personas requeridas se establece según la extensión del terreno en la norma. Por ejemplo, para una superficie entre 6 y 20 hectáreas, será necesario contar con, por lo menos, 10 a 20 personas adultas, con herramientas manuales y equipo menor suficiente, para mantener el fuego bajo control durante la actividad.
- viii. Asignar responsabilidades y funciones de los participantes, de acuerdo con lo señalado en la

norma (p. ej., jefe de quema, jefe de ignición, jefe de control y jefe de liquidación).

- ix. Determinar zonas de seguridad y rutas de escape.

b. Durante la quema:

- i. El mismo día en campo, el jefe de quema debe repasar con el personal la técnica de ignición seleccionada, así como dónde empezar la quema y hacia dónde proseguir.
 - Considerar que la quema se extiende en la dirección del viento o pendiente, y en dirección opuesta y perpendicular a los mismos. La parte del fuego a favor del viento es la que se propaga más rápido y con mayor intensidad.
 - Que todo el personal conozca el objetivo de la quema, la organización, asignaciones y esquemas de radiocomunicación.
 - Revisar los procedimientos.
 - Verificar la capacitación del personal.
 - Revisar las condiciones del equipo y herramientas.
 - Repasar el plan de ignición.

- Repasar el plan de contingencia.
 - Repasar los procedimientos de liquidación.
- ii. Mientras se realizan las labores:
- Monitorear las condiciones meteorológicas, como la dirección y velocidad del viento, la época de quema y la técnica de ignición.
 - Se debe realizar, preferentemente, por las mañanas (entre las 6:00 y las 10:00 de la mañana) o por la noche (después de las 19:00 horas). No debe realizarse entre las 12:00 a las 17:00 horas. La velocidad del viento debe ser menor a 10 km/h y la humedad relativa mayor al 40%. Si lo anterior no se cumple, se debe posponer la quema.
 - En terrenos que estén a menos de 10 km de poblaciones o infraestructura sensible, se debe esperar a que la dirección del viento vaya en sentido contrario a dichas poblaciones, para evitar que el humo las afecte.
 - Mantener comunicación con los participantes en todo momento, asegurando que la quema esté bajo control.
- Vigilar la quema en todo momento, con la intención de mantener el fuego bajo control y asegurar una extinción total.
 - Los trabajos de liquidación deben realizarse de manera simultánea, desde el inicio de la quema y hasta después de su conclusión; a partir del perímetro y hasta mínimo 10 metros hacia dentro del área delimitada. Debe garantizarse que no haya emisión de humo ni materiales incandescentes o encendidos sobre dicha franja.
 - Asegurar la extinción total y que no haya reigniciones.
 - En caso de una quema fuera de control, utilizar los medios al alcance para controlarlo; en caso contrario, dar aviso a las autoridades competentes.
- c. **Después de la quema:**
- i. Evitar incendios forestales y dañar las propiedades vecinas.
 - ii. Asegurarse de que no haya habido accidentes personales.
 - iii. Verificar si se cumplieron los objetivos establecidos en el Formato del Método de Quema Controlada.

Beneficios para la biodiversidad

- Minimizar los impactos negativos del fuego (p. ej., muerte de plantas y animales, erosión del suelo, deforestación, emisiones y menor retención del agua e infiltración a los acuíferos).
- Maximizar los impactos positivos del fuego (p. ej., regeneración, germinación de semillas de ciertas especies, reciclaje de materia orgánica, forraje para pastoreo no excesivo) (Aipromades, 2020).
- Reducción del costo económico al anticipar posibles daños, gracias al Plan de manejo de fuego.

Para más información

Título	Link
Cartilla 5. Prácticas agrícolas de conservación de suelos	https://docplayer.es/77550035-Cartilla-5-practicas-agricolas-de-conservacion-de-suelos.html
Como hacer un compost o composta (AGRICULTURA ORGÁNICA)	https://www.youtube.com/watch?v=JcRwcZaO7Rc
Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México	https://www.centrogeo.org.mx/stories/archivos/users/hcotler/Cotler_y_Cuevas- Estrategias -de-conservacion-de-suelos-en-agroecosistemas-de-mexico.pdf
Protección, restauración y conservación suelos forestales	http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/20/1310Manual%20de%20Conservacion%20de%20Suelos%20.pdf
Manual de buenas prácticas para agricultura familiar (FAO, 2007)	https://www.fao.org/publications/card/es/c/3e3c2d98-7227-5753-9f78-f69b8b9a99b8/
Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del suelo, la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos	https://www.researchgate.net/publication/271205520_Manual_de_Buenas_Practicas_para_la_Conservacion_del_suelo_la_Biodiversidad_y_sus_Servicios_Ecosistemicos
Taller de elaboración de lombricomposta- IBERO	https://ibero.mx/web/filesd/publicaciones/taller-de-lombricomposta.pdf
Calibración de la bomba de espalda para la dosis y mezcla de aspersión/volumen de agua	https://www.youtube.com/watch?v=qDFOyGmoD_k
Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos	https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/12/Manual-de-elaboraci%C3%B3n-de-abonos-org%C3%A1nicos.pdf
Elaboración de una cama o mesa biológica	https://www.transparencia.gob.sv/institutions/marn/documents/403568/download#:~:text=La%20cama%20o%20mesa%20biol%C3%B3gica.diferentes%20tipos%20de%20cama%20biol%C3%B3gica.
Listas para la Gestión de Plaguicidas	https://www.rainforest-alliance.org/wp-content/uploads/2017/11/02_lists-pesticides-management_sp.pdf

Título	Link
Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf
Manual para la Aplicación de Fitosanitarios	http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/GESTION%20AMBIENTAL/Manuales/6_Manual_Aplicadores.pdf
Producción de papa con Buenas Prácticas Agrícolas	https://assets.rikolto.org/paragraph/attachments/guia_papa_1.pdf
Agroquímicos amenazan abejas y cultivos	https://www.youtube.com/watch?v=x9MLR-du8NQ
Guía de Evaluación de Riesgos de Plaguicidas para las Abejas	https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2017-12/documents/120517_guia_de_evaluacion_de_riesgos_de_plaguicidas_para_las_abejas_update.pdf
Guía para la creación de jardines polinizadores	https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD005286.pdf
Módulo 3: Conservación de los Recursos Naturales	https://www.rainforest-alliance.org/es/resource-item/technical-modules-module-3/
NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007	https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3331/1/nom-015-semarnat-sagarpa-2007.pdf
Plan Estatal de Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco	https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/2018.%20PrimeraEtapaPlanManejoFuegoT1.pdf
Plan de Manejo del Fuego para el Estado de Jalisco. Términos de referencia	https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/259_terminos_de_referencia_pmf-jal.pdf
Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas	https://www.fao.org/3/l3604S/i3604s.pdf
Manual para la elaboración de insecticidas botánicos y repelentes naturales (Indesol, 2014).	http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Lombricultura%20y%20Abonos/Manual%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20insecticidas%20bot%C3%A1nicos%20y%20repelentes%20naturales.pdf
Manejo Integrado de Plagas (MIP)	https://www.aneberries.mx/wp-content/uploads/2017/06/MIP-BASF.pdf
Productividad responsable en el campo	https://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/35892/03878.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Título	Link
Manual de buenas prácticas de riego	http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas_practicas_de_riego.pdf
Módulo 5: Manual de riego y drenaje	https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_5_Manual_de_Riego_y_Drenaje..pdf
Proyecto JALDA. Zanjas de infiltración	https://www.yumpu.com/es/document/read/17349478/proyecto-jalda-cartilla-6-zanjas-de-infiltracion-que-
Cartillas para la conservación del suelo. Zanjas de infiltración	https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/zanjas-infiltracion.pdf
Minnesota Stormwater Manual. Stormwater infiltration	https://stormwater.pca.state.mn.us/index.php?title=Stormwater_infiltration
Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Alternativas tecnológicas de tratamiento de aguas residuales para la recarga artificial de acuíferos	https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro38.pdf
Trámite CNA-01-004. Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas	http://www.conagua.gob.mx/conagua07/Contenido/Documentos/Triptico_CNA_01_004.pdf
Solicitud de concesión de aguas subterráneas	http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SOLICITUD%20DE%20CONCESI%C3%93N%20DE%20AGUAS%20SUBTERRANEAS.pdf
Guía para la gestión de los residuos agrarios	https://fundacionglobalnature.org/wp-content/uploads/2021/07/Guia-Residuos-Agrarios.pdf
Guía de técnicas de gestión ambiental de residuos agrarios	https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/6584/Gu%20a_residuos_agrarios_ESP.pdf?sequence=1
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf
Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco	https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/ley_de_gestion_integral_de_los_residuos_del_estado_de_jalisco.pdf
Uso eficiente de los recursos en el paisajismo natural	https://www.seattle.gov/Documents/Departments/SPU/Paisajismonatural.pdf
Servicios ecosistémicos y biodiversidad	https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/

Título	Link
Manual básico: Prácticas de reforestación	http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=391
Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Tapalpa	https://siga.jalisco.gob.mx/ordenamiento/archivos/Tapalpa/Tapalpa_ejecutivo.pdf
Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal	https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2011-017-Es.pdf
Wildlife escape ramps for livestock watering troughs	https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_041023.pdf
Wildlife-friendly troughs	https://acrcd.org/wp-content/uploads/2019/04/Fish-and-Wildlife-Escape-Ramp-Handout.pdf
Rampas de rescate para reducir el ahogamiento de fauna en reservorios de agua	https://www.youtube.com/watch?v=zLE7zr2RpF4
Lesson: Constructing wildlife ramps	https://www.youtube.com/watch?v=AfguOjzdKQk
Diagnóstico. Situación actual de los polinizadores en México	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629650/Diagnostico_calidad_media.pdf
Entre flores y abejas, apicultura mexicana	https://www.gob.mx/agricultura/articulos/entre-flores-y-abejas-apicultura-mexicana
Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores ENCUSP	https://www.gob.mx/agricultura/documentos/estrategia-nacional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-polinizadores-encusp
Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES)	https://ipbes.net/sites/default/files/downloads/ldr_primer_es.pdf
Why bees matter. The importance of bees and other pollinators for food and agriculture	https://www.fao.org/3/i9527en/i9527en.pdf
Guía de buenas prácticas para el manejo de aves plagas en cultivos de secano	http://www.inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20La%20Estanzuela/Noticias/Gu%C3%ADa%20de%20aves%20plaga/Gu%C3%ADa%20de%20buenas%20practicas%20para%20el%20manejo%20de%20aves%20plagas_final.pdf
Manual básico y ético de cetrería	https://www.sycl.net/file_link/00095/Manual_Basico_Etico_CetreriaV17_book_pdf_scan_63_7110467370124000.pdf

Título	Link
Manual de capacitación sobre manejo integrado de aves perjudiciales a la agricultura	https://www.researchgate.net/publication/308764888_Manual_de_Capacitacion_sobre_Manejo_Integrado_de_Aves_Perjudiciales_a_la_Agricultura
Guía J: Fertilidad y Conservación del Suelo	https://www.rainforest-alliance.org/wp-content/uploads/2021/07/GUIA-J-Fertilidad-y-Conservacion-del-Suelo.pdf
Manual conservación de suelos	https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_3_Manual_Conservacion_de_Suelos..pdf
Obras de conservación de suelos y agua en laderas	http://repiica.iica.int/docs/b3470e/b3470e.pdf
¿Cómo funcionan las camas biológicas?	https://www.youtube.com/watch?v=zhKyWU794NA
Guía para realizar una mezcla de plaguicidas correctamente	https://www.croplifela.org/images/ES/PDF_ES/Guia_Mezclas_Plaguicidas_CLLA_1.pdf
Guía H: Manejo Integrado de Plagas (MIP)	https://www.rainforest-alliance.org/es/resource-item/guia-h-manejo-integrado-de-plagas/
Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México	https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Plaguicidas-Final-14-agst-2017-sin-portada.pdf
Manejo integrado de plagas: una solución a la contaminación ambiental	http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932010000100010
Manejo Integrado de Plagas (MIP)	http://npic.orst.edu/pest/ipm.es.html

Referencias

BASF. (2012). Manejo Integrado de Plagas (MIP). BASF The Chemical Company.

Bejarano, F. (2017). Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México. Texcoco: RAPAM.

Briceño, G. (n.d.). Guía para realizar una mezcla de plaguicidas correctamente. CropLife.

Briceño, M., Álvarez, F., & Barahona, U. (2012). Módulo 5: Manual de riego y drenaje. El Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua, "Cartilla 5: Prácticas agrícolas de conservación de suelos y agua," *Repositorio Gestión Integral del agua*. Bolivia. Consulta 25 de mayo de 2022, <https://repo.gestionintegralagua.bolivia.bo/items/show/247>.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación.
- Castro, C. J., Solanilla, R., Otero, W. A., Quintero, C., De la Rosa, A., y Moosbrugger, W. (1996). *Productividad responsable en el campo* (No. Doc. 27079) CO-BAC, Bogotá).
- CASAFE Camara. (2019, Noviembre 1). ¿Cómo funcionan las camas biológicas? Retrieved from Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=zhKyWU794NA>
- Ceballos, J., Justribó, J. H., García, R., García, M., & Gómez, J. (2011). Manual básico y ético de cetrería. AVIUM.
- CECARA_UNLPam. (2020, Abril 8). Rampas de rescate para reducir ahogamientos de fauna en reservorios de agua. Retrieved from Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=zLE7zr2RpF4>
- CONAFOR. (2013). Manual básico: Prácticas de reforestación.
- CONAGUA. (n.d.). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Alternativas tecnológicas de tratamiento de aguas residuales para la recarga artificial de acuíferos. Ciudad de México: SEMARNAT.
- CONAGUA. (n.d.). Solicitud de concesión de aguas subterráneas. CONAGUA.
- Cotler, H., & Cuevas, M. L. (2017). Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México. Ciudad de México: Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P.
- Dirección Zonal Agrorural Ayacucho. (2014). Cartillas para la conservación del suelo. Zanjas de infiltración. Lima: MINAGRI.
- DW Documental. (2021, Noviembre 24). Agroquímicos amenazan abejas y cultivos | DW Documental. Retrieved from Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=x9MLR-du8NQ>
- EPA. (2014). Guía de Evaluación de Riesgos de Plaguicidas para las Abejas. EPA.
- FAO & OMS. (2014). Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas. Roma.

FAO. (2018). Why Bees Matter.

FAO. (n.d.). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Retrieved from <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>

Fundación Global Nature & SIGFITO. (2021). Guía para la gestión de los residuos agrarios. Madrid: Fundación Global Nature.

Garbanzo, M. (2011). Manual de aguacate: Buenas prácticas de cultivo, variedades Hass. San José: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Gerencia de Restauración Forestal. (2018). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Zapopan: CONAFOR.

Gobierno de Jalisco. (n.d.). Ley de Gestión Integral de Residuos del Estado de Jalisco.

Gobierno de México. (n.d.). Diagnóstico. Situación actual de los polinizadores en México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

(2019). Guía para Impartir el Taller Práctico: Elaboración de una Cama o Mesa Biológica. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR.

Huerto los epazotes. (2016, Diciembre 7). Como hacer un compost o composta (AGRICULTURA ORGÁNICA). Retrieved from Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=JcRwcZaO7Rc>

INIA. (n.d.). Guía de buenas prácticas para el manejo de aves plagas en cultivos de secano. Montevideo: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

Izquierdo, J., Rodríguez, M., & Durán, M. (2007). Manual de buenas prácticas agrícolas para la agricultura familiar. FAO.

MAGAP. (2014). Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Martínez, N. (2010). Manejo integrado de plagas: una solución a la contaminación ambiental. Comunidad y Salud, 8(1).

Ministerio de Medio Ambiente y Agua & Viceministro de Recursos Hídricos y Riego. (n.d.). Cartilla 5: Prácticas agrícolas de conservación de suelos y agua. Sucre: Estado Plurinacional de Bolivia. Retrieved from

<https://docplayer.es/77550035-Cartilla-5-practic-as-agricolas-de-conservacion-de-suelos.html>

Minnesota Pollution Control Agency. (2020). Stormwater infiltration. Retrieved from Minnesota Stormwater Manual:

https://stormwater.pca.state.mn.us/index.php?title=Stormwater_infiltration

Newton, A. C., & Tejedor, N. (2011). Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal. UICN.

NPIC. (2021). Manejo Integrado de Plagas (MIP). Retrieved from National Pesticide Information Center: <http://npic.orst.edu/pest/ipm.es.html>

NRCS. (2011). Wildlife-friendly troughs.

NRCS. (2012). Wildlife escape ramps for livestock watering troughs. Oregon: USDA.

ONU & FAO. (2018). Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES).
IPBES.

Proyecto JALDA. (n.d.). Zanjias de Infiltración. Sucre.

Rainforest Alliance. (2017). Lista de Plaguicidas Prohibidos y de Uso con Mitigación de Riesgo. Rainforest Alliance.

Rainforest Alliance. (2017). Módulo 3: Conservación de los Recursos Naturales. Rainforest Alliance.

Rainforest Alliance. (2021). Guía H: Manejo Integrado de Plagas.

Rainforest Alliance. (2021). Guía J: Fertilidad y Conservación del Suelo.

Raudes, M., & Sagastume, N. (2009). Manual Conservación de Suelos. El Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

Red SICTA & Cooperación Suiza en América Central. (n.d.). Obras de conservación de suelos y agua en laderas. IICA.

Rivero, M. (2012). Manual para la Aplicación de Fitosanitarios. Buenos Aires: SENASA.

Rodríguez, E. N., & Zaccagnini, M. E. (1998). Manual de capacitación sobre manejo integrado de aves perjudiciales a la agricultura. FAO.

Ruiz, M. (2011). Taller de elaboración de lombricomposta. DF: Universidad Iberoamericana.

SADER & SENASICA. (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo.

Seattle Public Utilities. (2007). Uso eficiente de los recursos en el paisajismo natural. Seattle.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019, Marzo 11). Entre flores y abejas, apicultura mexicana. Retrieved from
<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/entre-flores-y-abejas-apicultura-mexicana>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021, Marzo 19). Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores ENCUSP. Retrieved from

<https://www.gob.mx/agricultura/documentos/estrategia-nacional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-polinizadores-encus>
p

SEDEMA. (2020). Guía para la creación de jardines polinizadores. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México.

SEMADET. (2018). Plan Estatal de Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco.

SEMADET. (2021). Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Tapalpa. Guadalajara.

SEMARNAT. (2009). NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007. Diario Oficial de la Federación, 29-91.

SEMARNAT. (n.d.). Plan de Manejo del Fuego para el Estado de Jalisco. Términos de referencia.

Sociedad de Consultores en Manejo de Fuego. (2022). Programa de Manejo de Fuego del paisaje Sierra de Tapalpa. Tapalpa: Rainforest Alliance.

Solé, F., & Flotats, X. (n.d.). Guía de técnicas de gestión ambiental de residuos agrarios. Proyecto TRAMA.

Subdirección General de Administración del Agua. (n.d.). Trámite CNA-01-004. Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas.
CONAGUA.

Syngenta Group. (2019, Septiembre 4). Calibración de la bomba de espalda para la dosis y mezcla de aspersión/volumen de agua. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=qDFOyGmoD_k

Texas A&M Natural Resources Institute. (2019, Junio 12). Lesson: Constructing Wildlife Ramps. Retrieved from Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=AfguOjzdKQk>

WWF. (2009). Manual de buenas prácticas de riego. Madrid: WWF España.

Zaccagnini, M. E., Wilson, M., & Oszust, J. D. (2014). Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del suelo, la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. PNUD. doi:DOI:10.13140/2.1.1820.7045



CONSERVATION
INTERNATIONAL



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

BHP | Foundation

ENLACE
AMBIENTAL



JIRA



JIDELAA



Medio Ambiente y
Desarrollo Territorial



Jalisco
GOBIERNO DEL ESTADO