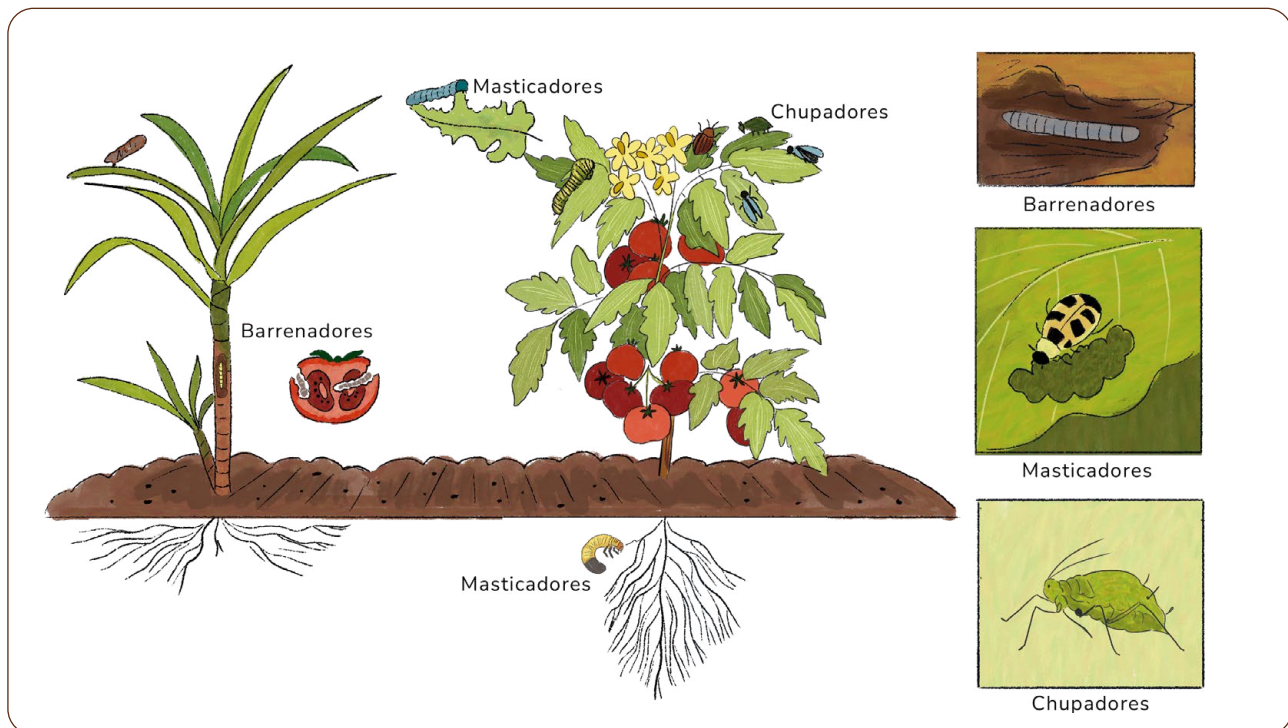


# Capítulo 2

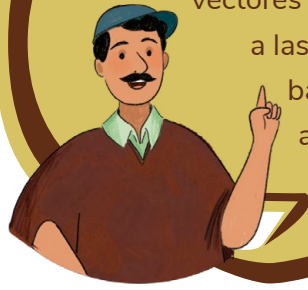
## Plagas, enemigos naturales y control biológico

Es importante recordar **el concepto de plaga** que revisamos en el capítulo anterior: especie, raza o biotipo, o agente patógeno microbiano dañino para las plantas o productos vegetales (Secretaría de la CIPF, 2022). **La presencia de insectos plaga puede evidenciarse por diferentes tipos de daño que causan en el cultivo:** aquellos que se alimentan de partes de la planta (**masticadores**), aquellos que succionan la savia de la planta (**chupadores**) y aquellos que perforan, penetran y forman túneles al interior del tallo, hoja, fruto y otras partes de la planta (**perforadores o barrenadores**) (figura 8).



**Figura 8.** Clasificación de los insectos según su alimentación.  
Fuente: Elaboración propia

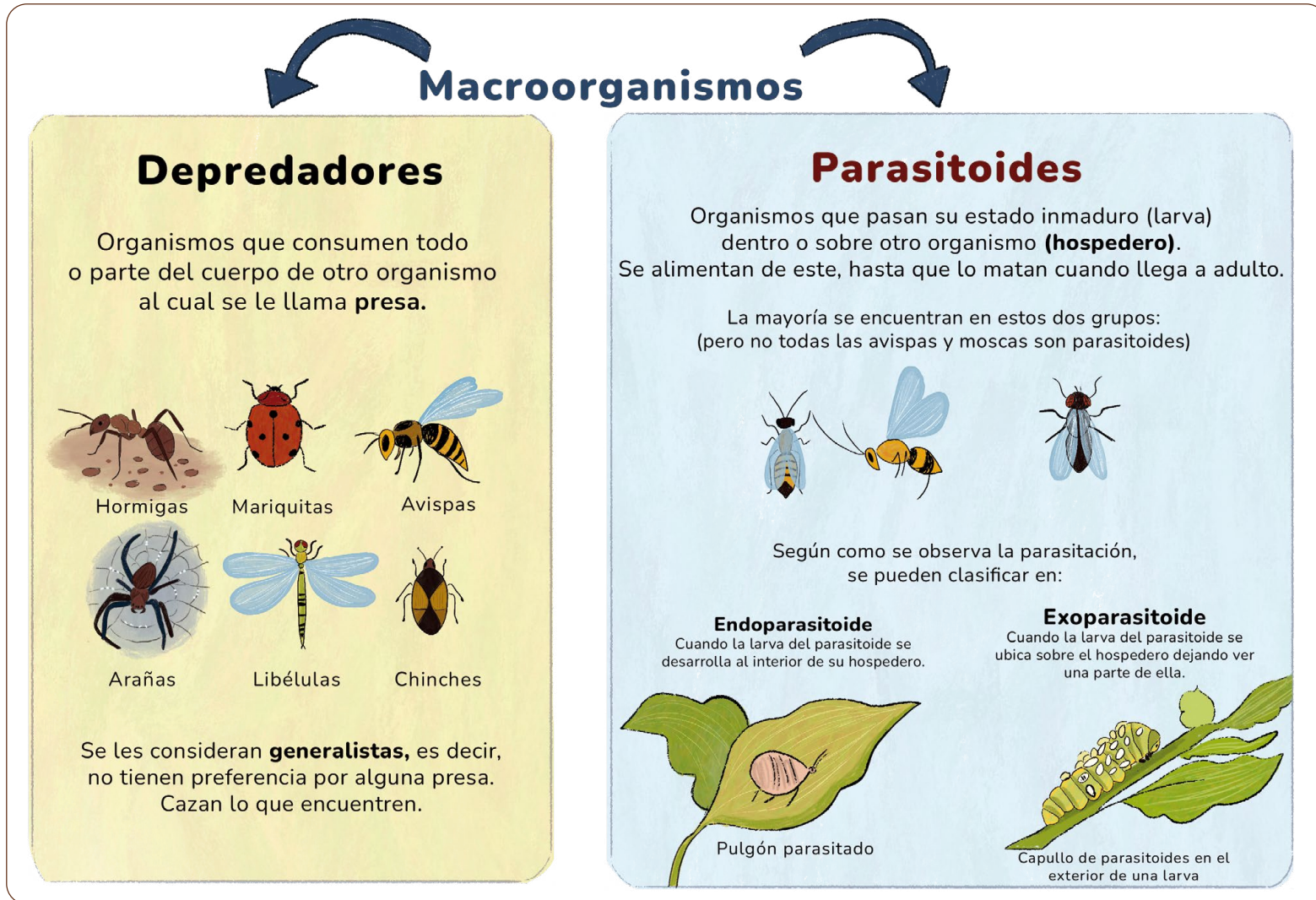
**¿Sabías qué?** Los insectos chupadores pueden ser vectores y transmitir diferentes virus u otros patógenos a las plantas; y los insectos masticadores y barrenadores pueden causar un daño indirecto al permitir el ingreso de otros patógenos.



Pero, **como la naturaleza es tan sabia, en muchas ocasiones los problemas llevan consigo soluciones.** Estas soluciones son los **enemigos naturales** que se encuentran en el mismo cultivo. Para un insecto plaga, es muy común encontrar un arsenal de posibilidades que lo estén atacando; entre ellos, *macroorganismos*, parasitoides o depredadores (figura 9); o *microorganismos*, como bacterias, hongos o virus (figura 10). En el caso de hongos y bacterias perjudiciales, también llamados fitopatógenos, es posible identificar otros microorganismos que los combatan en forma activa, que se conocen con el nombre de **antagonistas**.



(*Trialeurodes vaporariorum*): una de las principales plagas monitoreadas en programas de manejo sostenible



**Figura 9.** Descripción general de algunos macroorganismos enemigos naturales presentes en el ecosistema.

Fuente: Elaboración propia

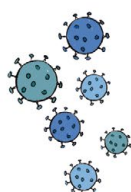


# Microorganismos

## ¿Qué son?

Son agentes infecciosos microscópicos compuestos por material genético (ADN o ARN), rodeado por una capa de proteínas. Necesitan de un organismo vivo para multiplicarse ya que no pueden hacerlo por cuenta propia.

### Virus

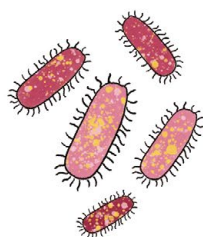


De 0,5 a 1  $\mu\text{m}$



Las bacterias son microorganismos que están constituidos por una sola célula (unicelulares), pueden tener diversas formas como esferas (cocos), bastones (bacilos) o espirales (espirilos).

### Bacterias

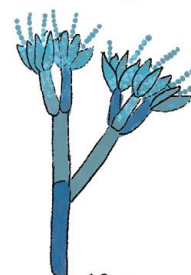


De 1 a 5  $\mu\text{m}$



Los hongos son microorganismos unicelulares (levaduras) o multicelulares (hongos filamentosos). Este último grupo se reproduce mediante los conidios que se dispersan fácilmente en el medio ambiente.

### Hongos



10  $\mu\text{m}$



## ¿Cómo actúan?

Las larvas ingieren el virus; una vez en el intestino, se diseminan por todo el cuerpo, multiplicándose dentro de las células del insecto. Este proceso continúa hasta que las células se rompen, provocando su muerte.

La infección ocurre por ingestión de las bacterias las cuales producen toxinas que causan la muerte de los insectos.

La infección ocurre por contacto de conidios. Primero se adhieren y penetran la cutícula del insecto (piel), se diseminan por todo el cuerpo alimentándose de este y produciendo toxinas, hasta que finalmente causan la muerte.

**Figura 10.** Descripción general de microorganismos enemigos naturales presentes en el ecosistema.

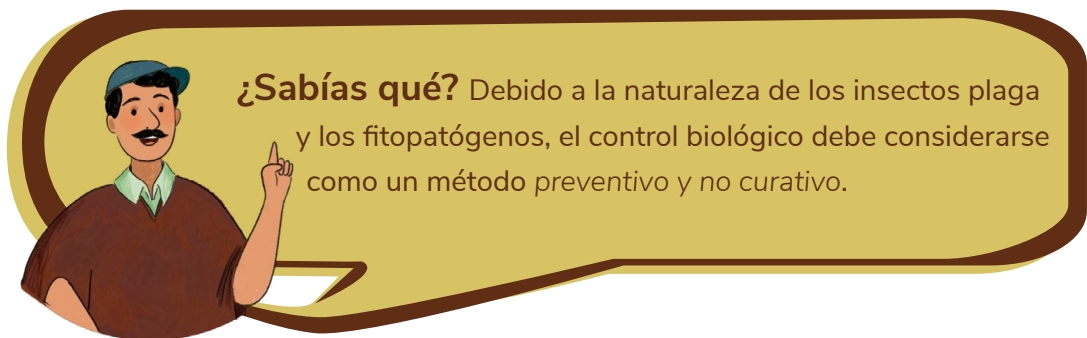
Fuente: Elaboración propia



# ¿Cuáles son los diferentes enfoques del control biológico de plagas y cómo funcionan?

El **control de las plagas** puede ser natural o biológico. En el **control natural**, los enemigos naturales actúan sin intervención humana. En contraste, el **control biológico** implica la introducción deliberada de enemigos naturales para combatir las plagas (Eilenberg et al., 2001). Se pueden identificar diferentes enfoques:

- **Control biológico por conservación:** se fomentan las prácticas destinadas a mejorar e incrementar la actividad de los enemigos naturales para reducir o combatir las plagas; por ejemplo, el mantenimiento de franjas de plantas nectaríferas cercanas a los cultivos para favorecer la abundancia de controladores naturales de plagas (Cotes, 2018).
- **Control biológico clásico:** se introducen enemigos naturales no nativos para reducir las plagas. Un ejemplo exitoso fue la introducción de mariquitas provenientes de Australia para controlar la cochinilla acanalada en cultivos de cítricos en Estados Unidos (Cotes, 2018).
- **Control biológico inundativo:** consiste en liberar grandes cantidades de agentes de control biológico para reducir una plaga, por lo general, cuando esta alcanza niveles críticos. Un ejemplo fue el uso de un virus de *Anticarsia gemmatalis* para controlar la oruga de las leguminosas en cultivos de soya en Brasil (Villamizar et al., 2018).



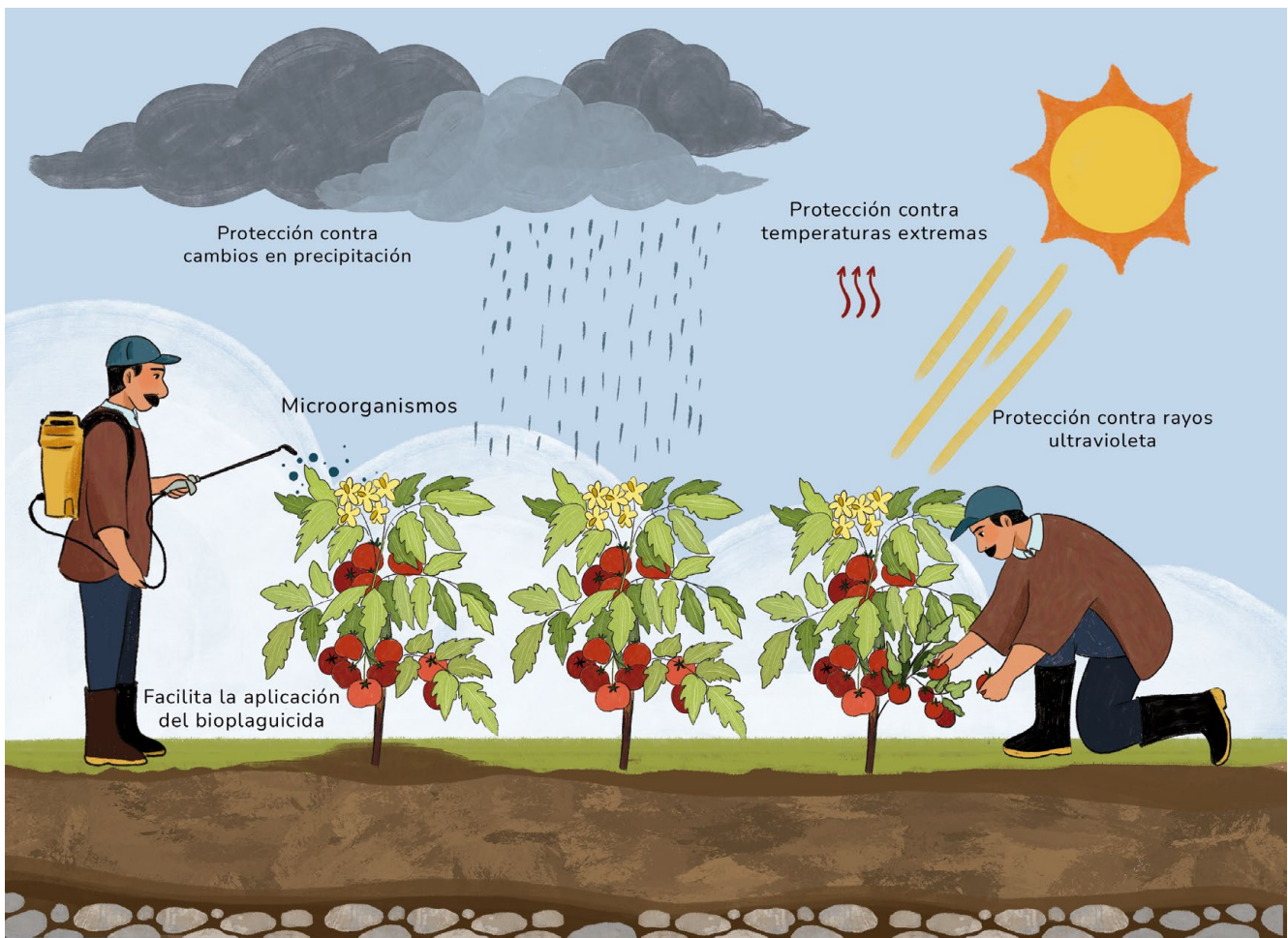
# ¿Cómo funcionan los bioplaguicidas y por qué son una alternativa sostenible?

El **control biológico con microorganismos** es una excelente opción para reducir la población de insectos plaga. Para lograr su introducción en el ecosistema, se requiere de una extensa investigación en laboratorio para garantizar la estabilidad, seguridad, eficacia y persistencia de los microorganismos en el campo, lo que da lugar al desarrollo de **bioplaguicidas**.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), **un bioinsumo o bioplaguicida** es un producto que se emplea con fines de manejo integrado de plagas o para la mejora en la productividad de los cultivos y el suelo, y es elaborado de forma masiva a partir de microorganismos vivos, virus, macroorganismos, productos de ocurrencia natural o productos bioquímicos (ICA, Resolución 068370, 2020).

**Los bioplaguicidas a base de microorganismos** están conformados por el **ingrediente activo**, responsable de la infección (virus, hongos, bacterias, levaduras); y por los **excipientes**, que actúan como soporte. La combinación de estos es lo que se conoce como **formulación**, que busca mejorar las propiedades insecticidas, mantener la estabilidad del ingrediente activo y facilitar su aplicación en el campo. A diferencia de los plaguicidas químicos, **los bioplaguicidas son más seguros y respetuosos con el medioambiente**, debido a que son menos tóxicos y se descomponen con facilidad (figura 11). Además, su mecanismo de acción biológica reduce la probabilidad de generar resistencia en las plagas.





**Figura 11.** Bondades de las formulaciones a base de microorganismos.  
Fuente: Elaboración propia

**¿Sabías qué?** En la actualidad, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) continúa desarrollando bioplaguicidas más persistentes, robustos y altamente eficaces para el control de plagas y enfermedades; AGROSAVIA está introduciendo nuevas estrategias de potenciación, de mejoramiento de los sistemas de producción masiva y de formulación que permitan garantizar una mayor adopción del control biológico en sistemas agrícolas.





Ensayo en plantas de tomate con aplicación de *Trichoderma harzianum*: planta izquierda (control) y tratamientos con *Trichoderma* en el centro y derecha