

FITOSANIDAD

Control de insectos y ácaros plaga en Chile

BIOCONTROLADORES: HERRAMIENTAS DE GESTIÓN SOSTENIBLE

Los biocontroladores son productos de origen natural que se utilizan en la agricultura con el objetivo de mejorar la salud y productividad de los cultivos. Se elaboran a partir de microorganismos como bacterias, hongos, virus o algas; extractos de plantas; y también organismos benéficos como insectos, ácaros o nemátodos.



Dr. Claudio Salas
INIA Remehue
claudio.salas@inia.cl

Estos insumos actúan sobre las plantas promoviendo su crecimiento, ayudándolas a defenderse de enfermedades o plagas, y fortaleciendo su tolerancia frente a condiciones adversas.

BIOCONTROLADORES PARA LA AGRICULTURA CHILENA

Para el caso de insectos y ácaros que actúan como controladores biológicos, en Chile existen actualmente cinco empresas que se dedican a la producción y distribución de insectos y ácaros usados para controlar plagas agrícolas. Estas biofábricas son: Biobichos, Biofuturo, Control Best, Koppert y Xilema, empresas que ofrecen sus productos en todo el país.

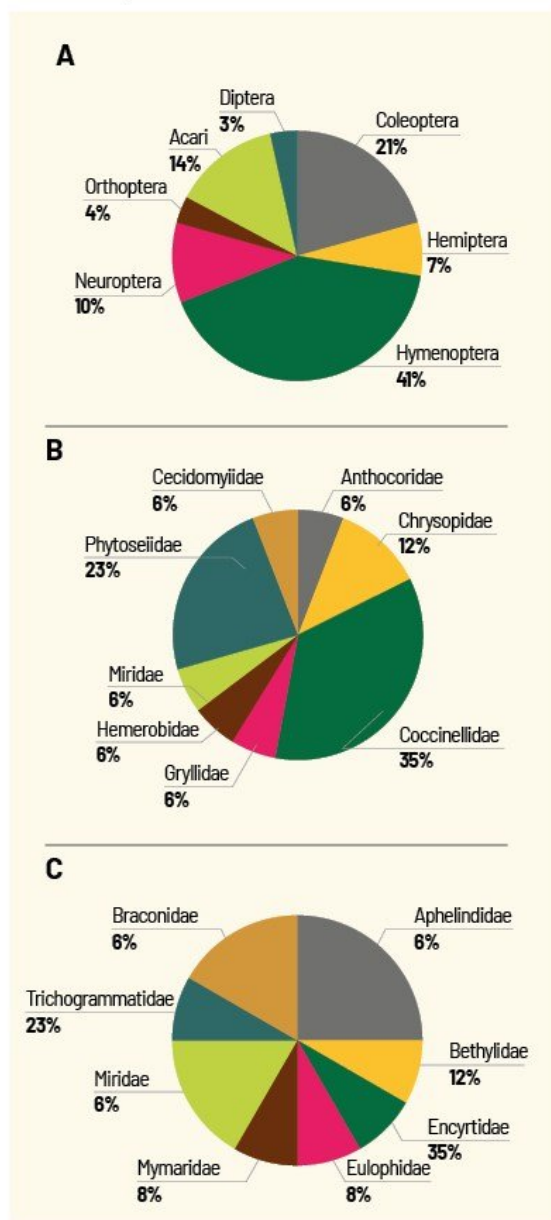
En la actualidad, estas biofábricas ofrecen 28 especies diferentes para el control biológico de plagas agrícolas, lo que representa un importante esfuerzo por responder a las diversas necesidades del campo chileno. La mayoría corresponde a insectos depredadores y parasitoides, fundamentales para el control de plagas como pulgones, larvas de polillas, chanchitos blancos y ácaros.

La diversidad general de artrópodos utilizados en control biológico (Figura 3A) muestra una alta representación de los órdenes Hymenoptera (41%) y Coleoptera (21%), seguidos por Acari (14%) y Neuroptera (10%). Estos grupos reúnen a depredadores y parasitoides de gran importancia agrícola, los cuales son eficaces contra plagas como pulgones, trips y ácaros fitófagos. El bajo porcentaje de Diptera (3%) y Orthoptera (4%) es esperable, dada la limitada presencia de especies domesticables con valor comercial dentro de estos grupos.

La diversidad de depredadores (Figura 3B) disponibles comercialmente en Chile evidencia un claro dominio de Coccinellidae (35%) y Phytoseiidae (23%), lo que destaca la importancia de estos grupos en programas de manejo integrado. Se incluyen también crisopas (Chrysopidae, 12%) y otros grupos menos representados como Anthocoridae, Miridae y Hemerobiidae (todas con 6%). Esto refleja una estrategia comercial basada en organismos generalistas con alta tasa de depredación y facilidad de manejo en condiciones controladas para su masificación.

Finalmente, respecto de la oferta de parasitoides, predomina Aphelinidae (25%), especializados en el control de pulgones y mosquitas blancas, y Braconidae y Pteromalidae (ambos con 17%), utilizados en el control de pulgones y dípteros. Otros grupos relevantes incluyen Bethyidae (9%) y Encyrtidae y Eulophidae (8% cada uno), lo que demuestra un enfoque comercial que abarca diferentes nichos ecológicos. El grupo de los Trichogrammatidae, aunque menos representado gráficamente, es ampliamente utilizado por su capacidad para parasitar huevos de lepidópteros, actuando de forma preventiva en cultivos de alta sensibilidad.

Figura 1. Diversidad de biocontroladores comercializados en Chile. A) Principales grupos taxonómicos; B) Diversidad de familias de depredadores; C) Diversidad de familias parasitoides.



Cuadro 1: Insectos y ácaros comercializados actualmente en Chile. Elaboración propia a través de consultas y páginas web de las empresas.

Orden	Familia	Especie	Biobichos	Biofuturo	Control Best	Koppert Chile	Xilema Presas/Huésped	
Acari	Phytoseiidae	Ácaros depredadores		✓			Arañitas rojas	
		Neoseiulus californicus				✓	Arañitas rojas	
		Neoseiulus cucumeris				✓	Arañitas rojas	
		Phytoseiulus persimilis				✓	Arañitas rojas	
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinéidos		✓			Pulgones	
		Cryptolaemus montrouzieri		✓		✓	✓	Chanchitos blancos
		Eriopis chilensis					✓	Pulgones
		Hippodamia convergens					✓	Pulgones
		Hippodamia variegata					✓	Pulgones
		Rhyzobius lophanthae			✓		✓	Escamas
Diptera	Cecidomyiidae	Aphidoletes aphidimyza				✓	Pulgones	
Hemiptera	Anthocoridae	Orius insidiosus			✓	✓	Trips, arañitas, mosquita blanca	
	Miridae	Tupiocoris cucurbitaceus			✓		✓	Mosquita blanca, pulgones
Hymenoptera	Aphelinidae	Apehlinus mali		✓			Pulgones	
		Aphelinus abdominalis				✓	Pulgones	
		Encarsia formosa			✓	✓	Mosquita blanca	
	Bethylidae	Goniozus legneri	✓				Polilla de la manzana, polilla del algarrobo, tortricidos	
	Braconidae	Aphidius colemani				✓	Pulgones	
		Aphidius ervi				✓	Pulgones	
	Encyrtidae	Acerophagus flavidulus					✓	Chanchitos blancos
	Eulophidae	Thripobius javae			✓		✓	Trips
	Pteromalidae	Muscidifurax raptor		✓			Moscas	
		Pachycrepoideus vindemmiae	✓				Mosca de alas manchadas	
Trichogrammatidae	Trichogramma nerudai			✓		Polilla del tomate, noctuideos		
Neuroptera	Chrysopidae	Chrysoperla defreitasi	✓		✓		Trips, pulgones, arañitas	
		Chrysoperla spp.					✓	Trips, pulgones, arañitas
	Hemerobidae	Sympherobius marmoratipennis					✓	Chanchitos blancos
Orthoptera	Gryllidae	Gryllus fulvipennis		✓			Burritos	

Respecto de las plagas objetivo, los insectos y ácaros benéficos -comercializados en Chile- se enfocan en un conjunto reducido de plagas agrícolas, altamente relevantes por su impacto económico y frecuencia en los sistemas productivos más comunes del país (Cuadro 1). Esta oferta responde tanto a la eficacia comprobada de ciertos enemigos naturales como a las demandas del sector agrícola, especialmente en cultivos hortícolas y frutales.

Entre las presas prioritarias destacan los pulgones, con la mayor diversidad de biocontroladores disponibles, incluyendo depredadores (como coccinélidos, neurópteros y cecidómidos) y numerosos parasitoides (como *Braconidae* y *Aphelinidae*). Esta amplitud de opciones



Control natural y eficaz de plagas para una agricultura más sostenible.

(depredadores y parasitoides) permite aplicar estrategias combinadas eficaces en ambientes protegidos y a campo abierto.

Las arañitas rojas, frecuentes en frutales y hortalizas bajo invernadero, son abordadas principalmente mediante ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, con especies adaptadas a distintas condiciones ambientales.

En el caso de los trips, el control biológico contempla tanto depredadores como parasitoides, con un abanico más limitado de especies, pero con buen desempeño en cultivos hortícolas bajo esquemas de manejo integrado.

La mosquita blanca, difícil de manejar por su resistencia a insecticidas, cuenta con enemigos naturales comercializados, principalmente

parasitoides efectivos en invernadero, complementados por depredadores generalistas que amplían su aplicación en diferentes sistemas.

Chanchitos blancos, son combatidos por un coccinélido especializado (*Cryptolaemus montrouzieri*), un parasitoide (*Acerophagus flavidulus*) y un hemeróbido nativo que actúa como depredador, lo que evidencia una integración progresiva de biodiversidad local en los programas de control biológico en huertos de cítricos y olivos.

En cuanto a lepidópteros, como la polilla del tomate y tortricidos en frutales, existen parasitoides específicos como *Trichogramma nerudai* y *Goniozus legneri*, que, aunque menos numerosos, son claves en estrategias preventivas en cultivos extensivos.

Finalmente, se dispone de algunos biocontroladores dirigidos a plagas específicas como la mosca doméstica y la mosca de alas manchadas, representando una línea emergente de productos para necesidades particulares del sector.

FACTORES QUE CONSIDERAR EN LA LIBERACIÓN DE INSECTOS BENÉFICOS

La capacidad de búsqueda y la eficiencia de dispersión son atributos clave que determinan el éxito de los parasitoides y depredadores en programas de control biológico inundativo. Estos comportamientos les permiten localizar a sus presas o hospederos, incluso cuando están en baja densidad o dispersos en el cultivo, lo que

aumenta significativamente su eficacia. Un insecto benéfico -con alta capacidad de búsqueda- puede recorrer grandes áreas tras de su objetivo, mientras que una buena dispersión garantiza una cobertura más homogénea del agroecosistema, reduciendo la necesidad de liberaciones masivas o localizadas. Estos rasgos son especialmente relevantes en sistemas agrícolas complejos o extensos, donde el acceso físico y visual a las plagas puede ser limitado, y donde la movilidad del enemigo natural se convierte en un factor determinante para su impacto ecológico y económico.

La efectividad de un programa de control biológico mediante la liberación de insectos benéficos depende de múltiples factores, los que influyen directamente en la capacidad de estos organismos para establecerse, buscar su presa u hospedero, y ejercer un control eficaz. A continuación los principales aspectos a considerar:

a. Condiciones climáticas

Las condiciones ambientales al momento de la liberación, especialmente la temperatura, humedad y radiación solar, impactan directamente en la actividad y sobrevivencia de los insectos benéficos. La mayoría de los agentes biocontroladores son sensibles a temperaturas extremas, vientos fuertes o lluvias intensas, por lo que las liberaciones deben evitarse en condiciones adversas.

b. Cantidad y fase de desarrollo de los organismos liberados

La cantidad adecuada de individuos por hectárea o por unidad de cultivo es clave para asegurar una presión efectiva sobre la plaga. Además, el estado de desarrollo del insecto benéfico influye en su capacidad inmediata de acción. Por ejemplo, liberar adultos listos para parasitar o depredar puede ser más efectivo en situaciones de alta presión de plaga, mientras que liberar pupas o estadios inmaduros puede ser útil para establecer poblaciones a largo plazo.

c. Estado de desarrollo de la plaga

El éxito del control biológico depende de la coincidencia entre la fase vulnerable de la plaga y la capacidad del agente benéfico para atacarla. Por ejemplo, muchos parasitoides son efectivos solo en ciertos estadios (como huevos o larvas jóvenes), mientras que depredadores generalistas pueden actuar en varias fases. Monitorear el desarrollo poblacional de la plaga permite definir el momento óptimo para intervenir.

d. Número de puntos de liberación

Una distribución homogénea de los organismos benéficos aumenta la probabilidad de contacto con la plaga. En campos extensos o invernaderos, se recomienda establecer múltiples puntos de liberación para evitar zonas sin cobertura. La densidad de puntos dependerá del comportamiento de dispersión del organismo y de la estructura del cultivo.

e. Técnica de liberación

Las biofábricas de biocontroladores presentes en Chile, comercializan de diversas formas los insectos o ácaros benéficos: sueltos (adultos voladores), sobre tarjetas con pupas, entre otras. La técnica seleccionada debe minimizar el estrés para los organismos y favorecer su establecimiento. Además, debe adaptarse al tipo de cultivo, al acceso al terreno y a la escala de aplicación.

f. Frecuencia e intervalos de liberaciones

En muchos casos, una sola liberación no es suficiente para lograr un control sostenido. Se requieren liberaciones sucesivas en función



Un manejo correcto logra **controlar plagas y mejorar el cultivo**

del ciclo de vida de la plaga, la persistencia del agente benéfico y las condiciones del sistema productivo. Los intervalos entre liberaciones deben permitir que los nuevos individuos complementen o reemplacen a los anteriores para mantener una presión constante sobre la plaga objetivo.

EXPERIENCIA EXITOSA DEL USO DE BIOCONTROLADORES COMERCIALES

Una experiencia exitosa -mediante la liberación de biocontroladores- en un cultivo de flores de corte (Figura 2), específicamente claveles, frente al ácaro *Tetranychus urticae*, una de sus principales plagas, se presenta a continuación.

Antes de la intervención, los agricultores realizaban aplicaciones sucesivas de acaricidas sintéticos, basados exclusivamente en Abamectina, sin alternancia de ingredientes activos, lo que derivó en una pérdida de sensibilidad del ácaro a este producto (Figura 3).

Como consecuencia de este manejo inadecuado, se observó un incremento sostenido de las poblaciones de *T. urticae*, alcanzando niveles de hasta 80 individuos promedio por botón floral de clavel, lo que comprometía tanto la calidad del producto como la viabilidad de control biológico en ese momento. Dado que

Figura 2. Liberación del ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* en un cultivo de clavel con alta prevalencia de la araña bímaculada *Tetranychus urticae*.

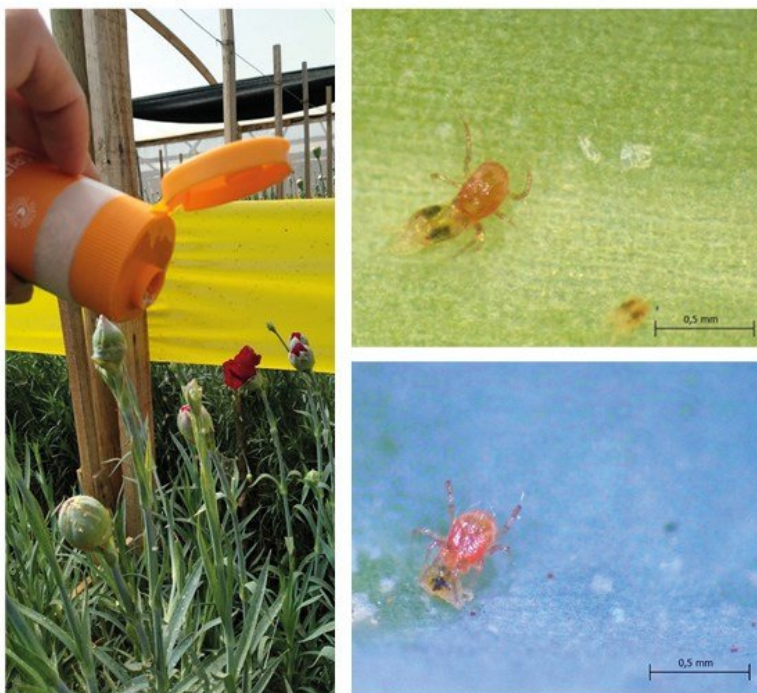
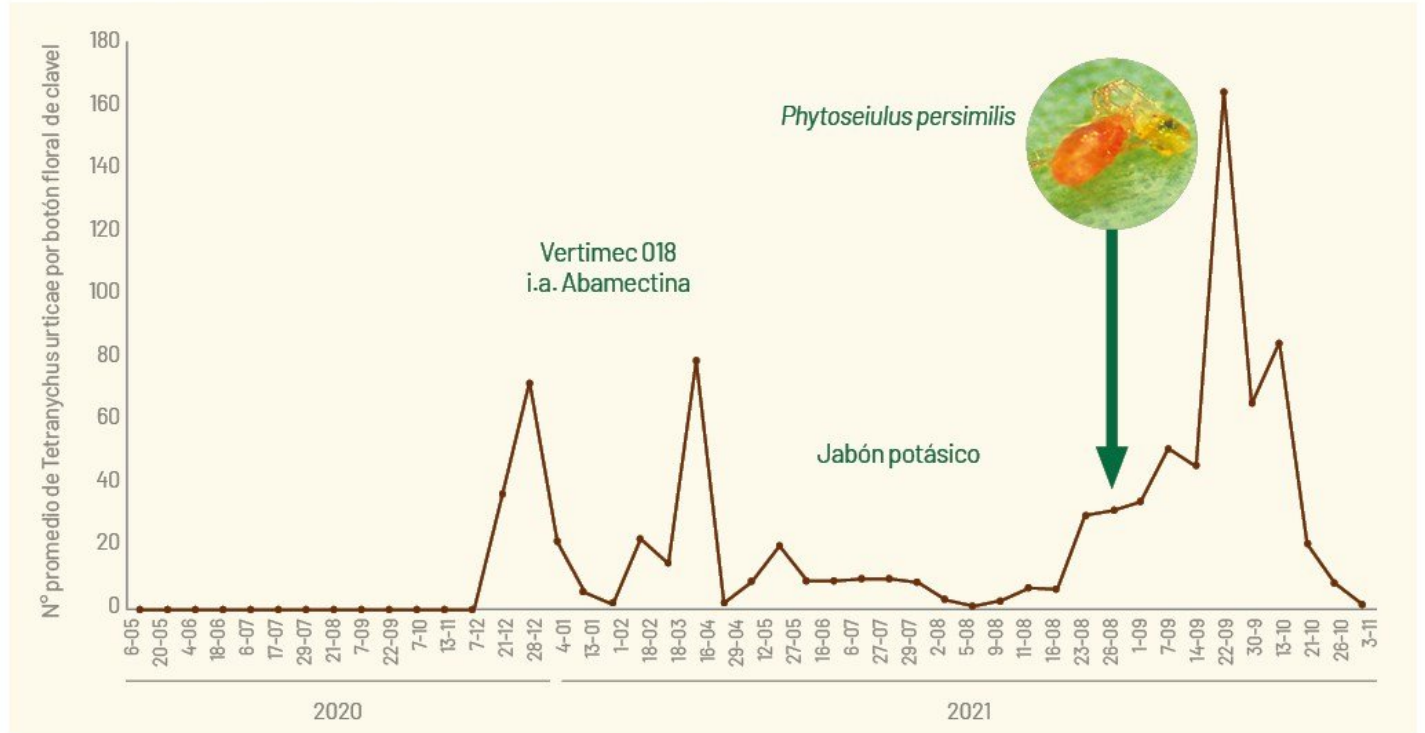


Figura 3. Estrategia de transición para favorecer la eficacia de biocontroladores.



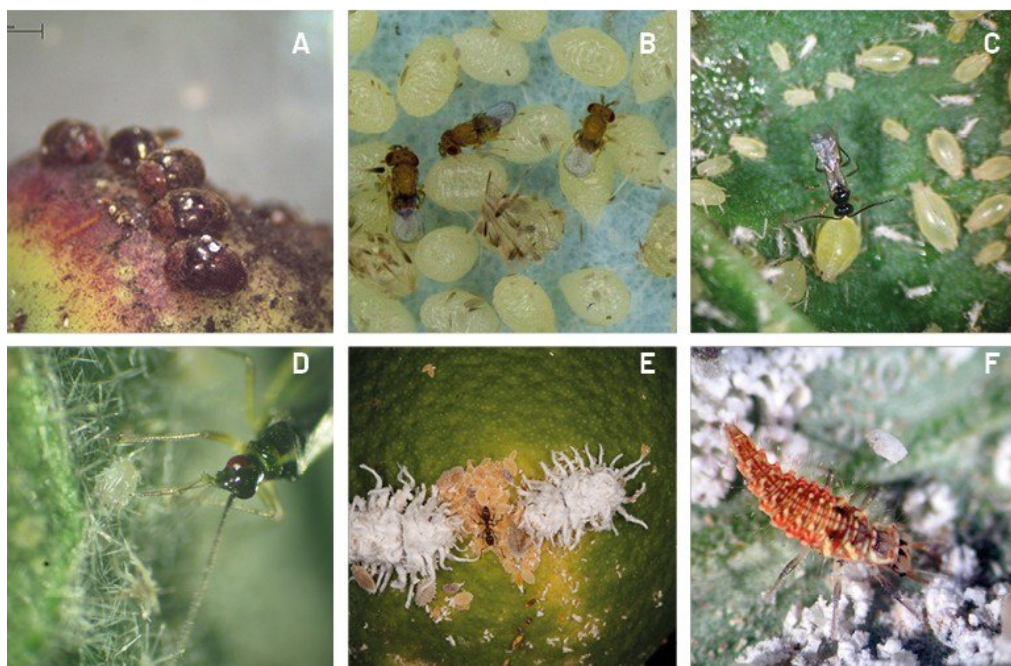


Figura 4. Biocontroladores comercializados en Chile. A) Adulto de *Rhyzobius lophanthae* (Col.: Coccinellidae) depredador de escamas, B) Adulto de *Trichogramma* sp. (Hym.: Thricogrammatidae) parasitoides de huevos de polillas, C) Adulto de *Aphidius colemani* (Hym.: Braconidae) parasitoides de pulgones, D) Adulto de *Tupaia coris cucurbitaceus* (Hemip.: Miridae) depredador de mosquita blanca, E) Larva de *Cryptolaemus montrouzieri* (Col.: Coccinellidae) depredador de chanchitos blancos, F) Larva de *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) depredador generalista.

la efectividad del enemigo natural depende de mantener niveles bajos de infestación inicial, se procedió a una etapa de transición, reemplazando los plaguicidas de síntesis por productos compatibles y de bajo impacto residual, como jabón potásico.

Una vez reducida la población de la plaga a niveles manejables, se llevaron a cabo tres liberaciones semanales del ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis*, a una dosis de 20 individuos/m³. Tal como lo muestra la figura 3. Transcurridos -aproximadamente- 35 días desde la primera liberación, se evidenció una disminución progresiva en la abundancia de *T. urticae*, estabilizándose en niveles bajos, sin necesidad de recurrir nuevamente a acaricidas sintéticos.

Lo más destacable es que, tras esta intervención, no fue necesario recurrir nuevamente a acaricidas de síntesis hasta la fecha de cierre del monitoreo (noviembre de 2021).

Esto sugiere que, bajo condiciones adecuadas y con una estrategia de manejo previa que reduzca la presión de plaga, *P. persimilis* puede ser un controlador efectivo de *T. urticae* en cultivos de clavel, permitiendo avanzar hacia sistemas de producción más sostenibles.

UN CAMBIO CULTURAL EN EL MANEJO DE PLAGAS

A diferencia de los plaguicidas químicos, cuyo efecto suele ser inmediato y fácilmente perceptible, los agentes de control biológico requieren de un período de establecimiento y adaptación antes de lograr una reducción efectiva de las poblaciones de plagas. Este desfase temporal responde a varios factores: la necesidad de que los insectos o ácaros benéficos se aclimaten al microclima del cultivo, encuentren y reconozcan a sus presas u hospederos, y logren establecerse en

densidades adecuadas para ejercer un control efectivo.

Esta dinámica biológica, aunque natural y esperable, puede generar expectativas poco realistas en los agricultores acostumbrados al efecto “knockdown” de los plaguicidas de síntesis. Por ello, la implementación exitosa de estrategias de control biológico inundativo requiere no solo de un acompañamiento técnico permanente, sino también de un cambio cultural en la forma de concebir el manejo de plagas. Es fundamental comunicar claramente que el control biológico es una herramienta preventiva y de mediano plazo, cuyo éxito depende de condiciones específicas del entorno y de la correcta sincronización con los ciclos de las plagas objetivo.

Además, se debe considerar otros elementos críticos para la efectividad del control biológico, como la elección del momento adecuado de liberación (basado en monitoreos previos), la compatibilidad con otros insumos utilizados (como fungicidas, mojanos o acaricidas de bajo impacto), y la calidad biológica del material liberado (estado fisiológico, cantidad, método y frecuencia de liberación).

Es clave reforzar las capacidades locales mediante capacitación continua, fomentar la planificación integrada con otras estrategias de manejo agroecológico y establecer indicadores de seguimiento que permitan evaluar el desempeño de los enemigos naturales en el tiempo. Solo bajo estas condiciones, el uso de biocontroladores -mediante la estrategia de control biológico inundativo- puede consolidarse como una alternativa eficaz, sostenible y ambientalmente segura para el manejo de plagas agrícolas en Chile. ☺