



Monitoreo para Evaluar el Control Biológico de Insectos y Ácaros-Plaga

Foto 1. Adulto de *Stethorus histrio*.

10 |

El monitoreo de las plagas y sus enemigos naturales es una herramienta clave para evaluar el rol del control biológico en el contexto del manejo integrado de plagas (MIP), pues aporta información necesaria para tomar decisiones críticas y, además, es considerado como un instrumento que valida el uso de productos fitosanitarios en el cumplimiento de normativas internacionales como EurepGAP y otras.

El monitoreo consiste en la determinación periódica de la densidad de las plagas y sus enemigos naturales, lo cual permite mantener registros de aquellas, evaluar los resultados de acciones de control, establecer el estado fenológico (de desarrollo) de las plagas y sus enemigos naturales, determinar su manejo y, eventualmente, inferir la mejor oportunidad de efectuar un control.

El aporte de los enemigos naturales

En general, la información disponible de monitoreo pone énfasis en la descripción de la plaga y la forma para cuantificarla, sin embargo existe escasa información respecto de los enemigos naturales. Ha-

Pilar Larral D.
Ingeniera Agrónoma
plarral@inia.cl

Renato Ripa S.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
INIA La Cruz

bitualmente sólo se propone "estimar" la presencia de controladores biológicos, sin llegar a determinar su relevancia.

En muchos casos, los enemigos naturales juegan un rol importante en la regulación de las plagas, pero esta acción rara vez es evaluada y, por ende, se desconoce su verdadero aporte. La situación puede mejorarse con un esfuerzo adicional, determinando la abundancia y efecto de los enemigos naturales.

Para aprovechar al máximo la inversión que implica el monitoreo, es necesario identificar las plagas y sus enemigos naturales en todos sus estados, conocer sus hábitos y biología. Además hay que comprender el tipo de asociación entre ellos:

- Hospederos/parasitoides, estos últimos definidos como organismos que viven a expensas de otro en al menos un estado de su ciclo de vida. Generalmente cambian la coloración y apariencia de sus huéspedes (plaga), lo que permite identificar su acción en el monitoreo. Ejemplo: mosquita blanca parasitada por *Amitus* (fotos 2 y 4).

- Presas/depredadores: son más conocidos y vistosos, capturan y matan a su presa (plaga) para alimentarse en forma

externa (fotos 1 y 3). A diferencia de los parasitoides, los depredadores generalmente consumen varias presas para completar su ciclo. El monitoreo de su acción requiere observar a los individuos vivos, ya que muchos de ellos consumen totalmente el cuerpo de su presa y, aun cuando otros succionan el contenido del cuerpo, sus desechos son difícilmente diferenciables de mudas u otros detritos. Un ejemplo clásico son los pulgones (presa) devorados por chinitas (depredador).

Otros ejemplos para el control biológico de plagas se encuentran en publicaciones sobre monitoreo editadas por INIA La Cruz y en los sitios web www.mipcitriscos.cl www.inia.cl/hortalizas/entomologia/

Métodos de monitoreo

Existen métodos de monitoreo relativos y absolutos, que permiten estimar la densidad de plagas y sus enemigos naturales en un ecosistema.

La estimación relativa de la densidad es aquella que no tiene relación directa con una estructura de la planta o área afectada. A través de esta estimación no se puede llegar a determinar el número

total de la población. Se refiere a monitoreo en trampas o estimación de individuos en un tiempo dado. Este tipo de muestreo puede ser afectado por la biología de la plaga y las condiciones ambientales. Ejemplo: número de trips pegados en una trampa o el número de chinitas *Cryptolaemus* contados por minuto en una planta.

La estimación de la densidad absoluta considera el muestreo de individuos en una unidad de área. Se realiza ya sea observando la frecuencia (o número de individuos) de un insecto o ácaro en una estructura (hojas, frutos, yemas, flores, ramillas), o por ocurrencia, es decir a través de la observación de la presencia o ausencia de los individuos. Ejemplo de frecuencia: número de individuos de araña roja por hoja; ejemplo de ocurrencia: porcentaje de hojas con presencia de la araña roja. El método de ocurrencia, pese a no poseer la misma exactitud que

el conteo de insectos o ácaros, alcanza un grado de precisión apropiado y utiliza un tiempo razonable como para ser aplicado en huertos comerciales.

Un programa de monitoreo debe considerar un tamaño de muestra que refleje adecuadamente las densidades reales de plagas y sus enemigos naturales presentes en el huerto. En general, mientras mayor es el tamaño de la muestra (mayor número de estructuras observadas), la estimación refleja mejor la densidad real de la plaga presente en el huerto. En el caso de plagas que tienen hábitos gregarios (se concentran en algunos sectores), también los enemigos naturales seguirán esta distribución y el tamaño de la muestra debe ser mayor que en el caso de las especies que se distribuyen más uniformemente.

El monitoreo de los enemigos naturales puede realizarse de forma similar al monitoreo de plagas, ya que son individuos



Foto 2. *Amitus spiniferus*, parasitoides de mosquita blanca de los cítricos *Aleurothrix floccosus*

que están asociados y, por lo común, se encontrarán en las mismas estructuras. Cuando se monitorean estructuras pequeñas, como hojas, yemas, frutos o ramillas, el grado de exactitud del muestreo es mayor comparado a muestrear grandes estructuras, como árboles.

Observaciones fáciles y difíciles

Un protocolo de muestreo que considera observar la presencia de la plaga en el fruto debe incluir también la búsqueda de los enemigos naturales en él. Obviamente será más fácil observar aquellos enemigos naturales de menor movilidad, ya sea por ser una característica intrínseca (ejemplo: larva de *Cryptolaemus*) o por su estado (como parasitoides en estado larvario al interior de su hospedero). De acuerdo a lo anterior, la dificultad del monitoreo de enemigos naturales está

Figura 1. Planilla de monitoreo para Araña roja y sus depredadores.

Nombre huerto/cuartel			Presencia/Ausencia (P/A)	
Superficie muestreada			0 = sin individuos	
Fecha de muestreo:			1 = presencia	
Persona que muestrea				
Especie frutal/variedad			Monitoreo	Dirigido
			Azar	
Arañas			Depredadores	
Árbol	Presencia en las hojas	Total	Presencia en hojas	Total
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
Total hojas atacadas (A)			Total hojas con E. Naturales (B)	
% Hojas con presencia de la plaga			% Hojas con presencia de depredadores	
Observaciones				

Porcentaje de presencia = $\frac{\text{Nº de estructuras con presencia (A o B)}}{\text{Total de estructuras muestreadas}} * 100$
 (Plaga o depredadores)

Foto3. Larva de *Stethorus histrio*, depredador de araña roja.




estrechamente relacionada a la dificultad de monitoreo de la plaga, ya sea por estar asociada a muchas estructuras de la planta o bien a la diversidad de enemigos naturales que presente. La araña roja de los cítricos y la arañita del palto son ejemplos de monitoreo de menor dificultad, ya que atacan casi exclusivamente las hojas, y sus depredadores asociados también se encuentran en esa estructura, alimentándose de su presa. Por lo tanto, el monitoreo puede considerar el registro presencia/ausencia de la plaga y de sus enemigos naturales simultáneamente.

El monitoreo de enemigos naturales es más complejo cuando las plagas asociadas presentan hábitos crípticos, es decir que tienden a ocultarse en lugares oscuros, o atacan más de una estructura de la planta, como ocurre con los chanchitos blancos. Ellos se refugian en frutos (ombigo, roseta, pedúnculo), brotes, ramillas, hojas, corteza e incluso en el cuello de la planta, lugares donde es posible hallar parasitoides y depredadores que requieren ser monitoreados. Para detectar la presencia y diversidad de sus enemigos naturales se ha propuesto el uso de cartón corrugado amarrado en el tronco, sin embargo no es un método exacto para evaluar la densidad de la plaga y la efectividad del control biológico.

Frecuentemente, la densidad de algunos enemigos naturales es subestimada

debido a la dificultad de: (1) identificar los individuos que han sido parasitados recientemente y aún no muestran los signos; (2) distinguir la acción de depredadores que actuaron sin dejar evidencias de su acción; (3) determinar la mortalidad que se produce cuando un parasitoides solamente se alimenta de su hospedero ("host feeding" o "dudding"); (4) estimar el efecto aditivo sobre la mortalidad en una generación completa, producto de la acción de los enemigos naturales que actúan en los diferentes estados o estadios de una plaga, lo que se presenta en especies con traslape de generaciones.

Existen algunas plagas que bajo ciertas condiciones son eficientemente controladas por los enemigos naturales asociados a ellas. Ejemplos son la conchuela blanca acanalada, la conchuela blanda de los cítricos y la mosquita blanca de los cítricos. En estos casos, determinar la presencia de los enemigos naturales es aun más relevante, ya que puede evitarse del todo el uso de agroquímicos.

La adecuada identificación de la acción de los enemigos naturales por medio de técnicas de monitoreo permite asignarles el verdadero rol en la regulación de las densidades de plagas y, por consecuencia, la necesidad de protegerlos mediante métodos racionales de manejo de las plagas en el que los insecticidas desempeñan un papel importante. 

Qué es Control B

Hernán Norambuena M.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
honorambu@inia.cl

Sergio Escobar S.
Técnico Agrícola

INIA Carillanca

¿Qué son las malezas?

Las malezas son plantas consideradas inútiles o que presentan más desventajas que ventajas en un área o territorio. Llegan a ser plagas dado que pueden causar envenenamiento, alergias y heridas, o interfieren con el uso de la tierra y el agua al competir con plantas útiles para la agricultura, producción forestal y turismo. Ejemplos de malezas son el espinillo y la zarzamora.

Las malezas exóticas más agresivas y competidoras (también denominadas malezas invasoras) tienen impactos devastadores en la biodiversidad y sustentabilidad de ecosistemas nativos y áreas de conservación en todos los continentes. Ecosistemas completos pueden ser destruidos por malezas invasoras. Chile no ha escapado a esta realidad, como lo revelan informes de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile.

Comparadas con otras plagas, tales como insectos y enfermedades de plantas, las malezas son el problema más importante. Por ejemplo, de todas las ventas de agroquímicos en el planeta, los herbicidas o matamalezas constituyen el 47%. En Chile, las importaciones de herbicidas son del orden de 21,8 millones de dólares anuales. A este valor se deben agregar los costos de comercialización y aplicación, y los efectos ecológicos colaterales de su uso. Por muchos años, productores y científicos han investigado estrategias para reducir los daños de malezas. No obstante los avances logrados, continúan ocasionando severas pérdidas económicas y ambientales e invadiendo territorios. Los



Foto 4. Ninfas de mosquita blanca de los cítricos sanas y parasitadas (negras) por *Amitus spiniferus*.