

Monitoreo de plagas y registros

P. Larral • R. Ripa

El monitoreo es la labor destinada a estimar la abundancia y distribución de las plagas y sus enemigos naturales en el huerto a través de muestreos periódicos. El objetivo principal del monitoreo es obtener umbrales de acción, es decir, determinar el momento de realizar medidas de control, ya sea aplicación de pesticidas, liberación de enemigos naturales u otras. A través de este manejo se intenta minimizar el daño de las plagas en la cosecha, por lo tanto es relevante asociar la densidad del insecto y/o ácaro plaga con el daño producido.

El monitoreo, por otra parte es una de las herramientas que permite aplicar el concepto de Nivel de Daño Econó-

mico (NDE o EIL), al establecer la densidad de la plaga a la cual la reducción del ingreso económico o pérdida, debido al daño provocado por la plaga es equivalente al costo de controlarla. Cabe destacar que Binns et al (2000) define “daño” (*damage*), como la reducción de la cantidad o calidad del producto cosechable (por ejemplo, kilos de fruta por hectárea) y lo diferencia de la “lesión” (*injury*) fisiológica que provoca la presencia de la plaga en la planta, afectan el área fotosintética. Por otra parte, hace la diferencia con el daño económico o “pérdidas” (*loss*), que serían expresadas en unidades monetarias. Por medio del monitoreo es factible determinar el daño y estimar indirectamente la lesión y las pérdidas. Estas

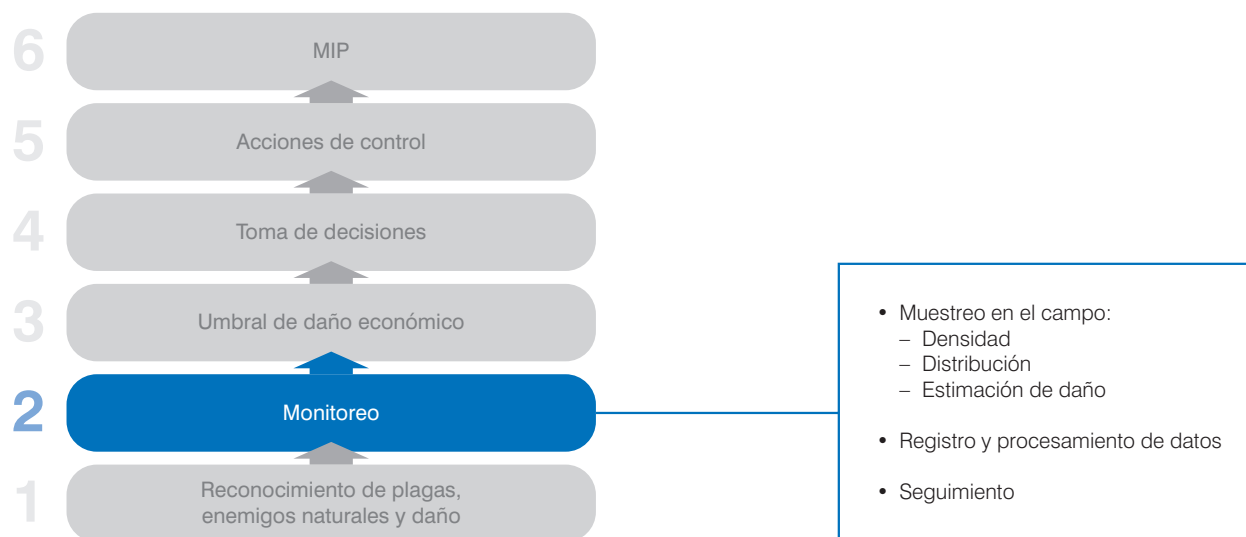


Figura 3-1

Segundo componente del MIP.



R. Ripa

Figura 3-2

Monitoreo de plagas en cítricos.

últimas a través de evaluaciones a la cosecha, comparando sectores del predio afectado y libres de la plaga. Esta comparación realizada a través del tiempo genera información invaluable para tomar decisiones de manejo.

Existen alteraciones en los frutos y el árbol originadas por factores abióticos (estrés hídrico, deficiencia de minerales, entre otros) y bióticos (bacterias, virus, vertebrados, entre otros), ajenos a los artrópodos (insectos y ácaros), que podrían confundirse con las causadas por las plagas, por ello es importante que el monitor se familiarice con los daños causados por insectos y ácaros, expuestos en el capítulo 8 de esta publicación y los distinga de aquellos que no lo son (Capítulo 12: *Galería de imágenes*).

El monitoreo sistemático del huerto también permite conocer y realizar seguimiento de la biología de las plagas, sus generaciones y apariencia de sus estadios, establecer la presencia y efectividad de los enemigos naturales y, paralelamente, evaluar la eficacia de las medidas de control. Es considerado, además, como un instrumento que valida el uso de productos fitosanitarios en el cumplimiento de normativas internacionales como EurepGAP y otras.

La implementación del monitoreo en el predio requiere la capacitación especializada del personal asignado a esta labor, basada en el correcto reconocimiento de las plagas y enemigos naturales, sus ciclos de vida y una metodología de muestreo y entrenamiento en el huerto. El personal, una vez capacitado, es designado como monitor, debiendo estar provisto de implementos básicos como lupa de bolsillo (10 aumentos como mínimo), planillas de registro, apuntador y envases para colecta de muestras, entre otros. En la práctica la mayor dificultad que enfrenta el monitor para realizar su labor es la priorización que se le asigne al monitoreo en la empresa, ya que suele suceder que “compite” con otras labores del

huerto como por ejemplo, control de riego, supervisión de poda, cosecha, o embalaje, entre otras actividades que se solicitan al personal asignado y capacitado en monitoreo, circunstancia que va relegando su labor de monitoreo de plagas y enemigos naturales a un segundo plano y no permite que adquiera la experiencia que otorga la práctica y observación directa (Figura 3-2).

Métodos de monitoreo

El principal objetivo del monitoreo es determinar la abundancia de las plagas, sin embargo, una determinación del número total de insectos o ácaros presentes sería en la gran mayoría de los casos impracticable.

Con el fin de obtener mayor precisión en el muestreo se ha estudiado la distribución de las plagas en el huerto y desarrollado modelos matemáticos que se ajusten a ella (ver “*Tipos de distribución*” en Capítulo 7: *Dinámica de poblaciones*). Una parte importante de los insectos y ácaros, tales como chanchitos, mosquitas y pulgones, de acuerdo a su biología desarrollan colonias que son agrupadas (Yano, 2004; Jones 1994), este tipo de distribución ha sido descrito a través de diversas ecuaciones matemáticas, la más conocida es la binomial negativa, que resulta ser útil cuando la plaga causa daño directo, (pérdidas medibles de cantidad o calidad del producto). En cambio cuando la plaga posee un efecto sobre la fisiología de la planta (como succión de savia), se requiere relacionar una proporción de unidades infestadas (presencia/ausencia) con la densidad de la población presente, ya que se estima que este parámetro está relacionado con el daño (Jones, 1994).

El estudio de la distribución de la población de la plaga, entre otros factores, permite establecer tamaños muestrales con un grado de confianza adecuado, que permita tomar decisiones de manejo. Uno de los programas de monitoreo implementado a partir de la distribución binomial negativa es el muestro secuencial que tiene la ventaja de ser menos costoso, ya que no establece un tamaño de muestra con antelación, si no que la decisión de seguir monitoreando, se realiza después de que se inspecciona cada unidad de muestreo. Si se sobrepasa un nivel definido de unidades infestadas/ unidades muestreadas, se debe implementar una acción, por el contrario si esa proporción está por debajo de un umbral se detiene el monitoreo, sin embargo, si el porcentaje de infestación, permanece entre ambos rangos, se debe seguir monitoreando. En la práctica muy pocos estudios al respecto se han desarrollado en Chile, en parte por la dificultad de establecer umbrales de acción o líneas de decisión con adecuados niveles de confianza, ya que se requiere establecer a priori el nivel de daño aceptado, que en el caso de plagas que causan daño fisiológico son difíciles de determinar (Gráfico 3-1).

Southwood y Henderson (2000), por su parte, plantean métodos de monitoreo relativos, absolutos y por indicios de la población.

La estimación relativa de la densidad es aquella que no tiene relación directa con una estructura de la planta o área afectada. Se refiere a monitoreo en trampas, capturas o conteo de individuos en un tiempo dado. En general este tipo de monitoreo es menos costoso y más fácil de usar que la mayoría de las estimaciones absolutas, sin embargo de acuerdo a Yano (2004), no provee de una estimación real de la cuantificación de la plaga y tiende a ser menos exacto. Este muestreo puede estar influenciado por factores adicionales a la densidad de la plaga presente, como el lugar donde se han colocado las trampas o las condiciones ambientales, como la velocidad y dirección del viento, entre otras.

Ejemplo de estimación relativa: número de trips pegados en una trampa, el número de chinitas *Cryptolaemus* contados por minuto en una planta y número de insectos colectados en una red.

La estimación absoluta de la densidad considera el muestreo de individuos en una unidad de área o hábitat. Se realiza observando el número de individuos de un insecto o ácaro (frecuencia de la plaga), en una estructura (hojas, frutos, yemas, flores, ramillas), o a través de la observación de la presencia o ausencia de los individuos (ocurrencia de la plaga).

Ejemplo de muestro por frecuencia: número de individuos de araña roja por hoja, en contraste con el de ocurrencia: porcentaje o proporción de hojas con presencia de la araña roja. El método de ocurrencia, aun cuando no posee 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. En general para la gran mayoría de las plagas que atacan paltos y cítricos en Chile, se recomienda en este libro el muestreo presencia/ausencia. Algunas excepciones son: Conteo de las larvas de burritos y capachitos por calicata, determinación de la abundancia de *Brevipalpus* en frutos cítricos, cuando se desea exportar al mercado de EE.UU. (*System Approach*), determinación de la abundancia de Chanchitos blancos y sus enemigos naturales a través de trampas de agregación, entre otros, para conocer el detalle de estos muestreos consultar la sección "monitoreo" de cada plaga.

Los indicios de la población, están referidos al daño físico, presencia de exuvias, "momias" (chanchitos parasitados), mielecilla u otros efectos causados por los insectos y ácaros que podrían servir para estimar a través de regresión (relación entre dos factores), la abundancia de la población. Sin embargo, en general no es un método preciso y en muchos casos puede inducir a errores, como por ejemplo tratar de estimar la intensidad del ataque de áfidos a través del enrollamiento de los brotes, ya que a pesar de ser un indicio de la plaga, es probable que no se encuentren vivos o estén siendo controlados por sus enemigos naturales. Los indicios de la población son útiles sin embargo cuando se utilizan para determinar el daño de una plaga o el efecto de los enemigos naturales, teniendo especial cuidado de no confundir el daño realizado por un artrópodo del síntoma de un efecto mecánico, deficiencia u otro. Ejemplos de indicios de población: limones deformados por ácaro de la yema (*Eriophyes sheldoni*) y paltas con russet causado por trips del palto (*Heliothrips haemhorroidalis*).

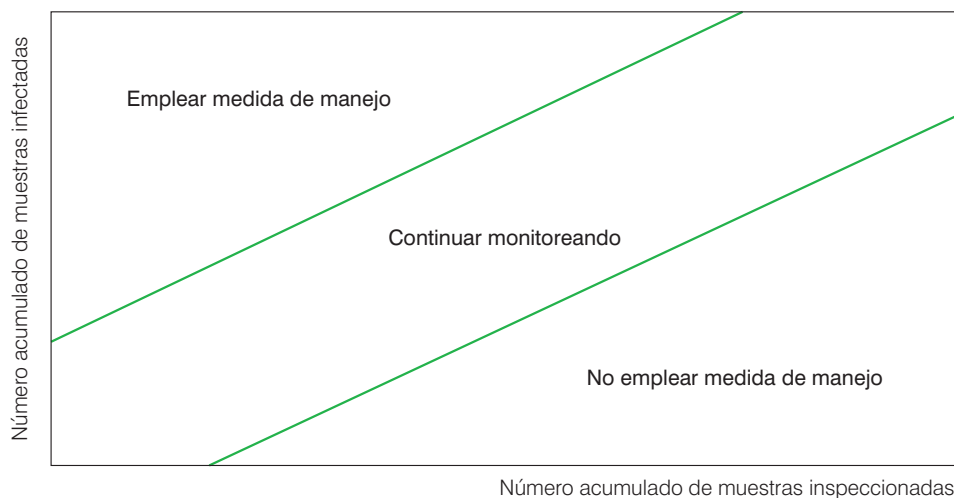


Gráfico 3-1

Clasificación de una proporción utilizando el test de relación de probabilidad secuencial, que muestra las bandas para: aplicar medidas, seguir monitoreando y no realizar tratamiento. (Adaptado de Yano, 2004).

Por otra parte el monitoreo puede enfocarse en el huerto de dos formas, no excluyentes entre sí, que permiten al agricultor de acuerdo a los resultados tomar decisiones de manejo:

- **Monitoreo en estaciones o grupos de plantas** marcadas y homogéneamente distribuidas en el cuartel (por lo general de 2 a 4 hectáreas), lo que permitirá realizar un seguimiento de la fluctuación de las plagas a través del tiempo y detectar la respuesta de las plagas y sus enemigos naturales a un determinado manejo, evento climático y fenología de la planta.
- **Monitoreos al azar**, con el fin de detectar tempranamente la presencia de una nueva zona de ataque (foco) dentro de la unidad productiva. En el caso de localizar un foco de plaga, se debe monitorear por separado y analizar los datos en forma independiente. La densidad de la plaga observada tanto en el foco, como en las estaciones refleja sólo cada situación en particular, afectando la toma de decisiones. De la misma forma, las medidas de manejo aplicadas se evalúan separadamente permitiendo seguir con mayor precisión la evolución de la plaga. Es necesario continuar con el monitoreo focalizado hasta que los valores medios obtenidos en el foco se asemejen a los del resto del cuartel, especialmente si fueron tomadas medidas de manejo diferentes. En predios de gran magnitud, y con el objetivo de realizar un seguimiento de aquellos sectores en los cuales se han producido aumentos excesivos de una plaga, es recomendable registrar la ubicación geográfica mediante un sistema de posicionamiento global (GPS).

Otros antecedentes relevantes al momento de determinar métodos o momentos críticos de control, además de la estimación de la abundancia de la plaga y otros artrópodos asociados, son el estado y distribución de la plaga en el árbol, observaciones que se deben consignar a través del monitoreo. Es el caso de la conchuela negra donde a través de la determinación del estadio predominante se establecerá el periodo oportuno de aplicación o en escamas donde la ubicación de la plaga en la planta ayudará a dirigir correctamente la aplicación en el árbol.

Que estructura monitorear

En las plantas monitoreadas se deben observar las estructuras infestadas por la plaga, de modo de tener una estimación por estructura y no sólo por árbol, ya que cuando se monitorean estructuras pequeñas, como hojas, yemas, frutos o ramillas, ejemplo el 5% de frutos infestados con chanchitos, el grado de exactitud del muestreo es mayor comparado a establecer la presencia de la plaga o los enemigos naturales en grandes estructuras,

como por ejemplo, presencia de chanchito en el 10% de los árboles.

La estructura atacada por el insecto puede variar a través del año, dependiendo de la biología y movilidad de cada especie, por lo tanto el conocimiento de estos procesos, es necesario para llevar a cabo el monitoreo.

El monitoreo de los enemigos naturales puede realizarse de forma similar al monitoreo de plagas, ya que son individuos que están asociados y, en general, se encontrarán en las mismas estructuras.

Un protocolo de muestreo que considera observar la presencia de la plaga en el fruto debe considerar también la búsqueda de los enemigos naturales en él, siendo 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 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 arañita 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 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 tiende a ocultarse, o atacan más de una estructura de la planta, como ocurre con los chanchitos blancos. Ellos se refugian en frutos (ombligo, roseta, pedúnculo), brotes, ramillas, hojas, corteza e incluso en el cuello de la planta, lugares donde es posible detectar parasitoides y depredadores que requieren ser monitoreados.

Para establecer la presencia y diversidad de este tipo de plaga y sus enemigos naturales se propone el uso de cartón corrugado amarrado en el tronco, sin embargo, se debe tener en cuenta que no es un método para la evaluación de la densidad de la plaga y la efectividad del control biológico, por lo tanto no es excluyente del monitoreo de otras estructuras como frutos o brotes.

Frecuentemente, la densidad y efecto 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 de la plaga producida por un parasitoide que se alimenta de su hospedero (*host feeding*); (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 y la mosquita blanca de los cítricos. En estos casos, determinar la presencia de los enemigos naturales es aun más relevante, ya que se puede evitar 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 la densidad de las plagas y, por consecuencia, la necesidad de protegerlos mediante métodos racionales de manejo, en el que los insecticidas desempeñan un papel importante, teniendo en cuenta que no son la única opción.

Tamaño de la muestra

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), el tamaño de la muestra, para poder detectar los focos debe ser mayor que en el caso de las especies que se distribuyen más uniformemente, sin embargo, cuando los focos han sido definidos estos sectores pueden ser monitoreados con una menor intensidad.

En general, se recomienda monitorear, al menos, el 1% de las plantas de un cuartel (con un mínimo de 10 plantas) y evaluar en terreno la efectividad de esta medición, aumentando la muestra en la medida que se detecte variabilidad o carencia en la precisión. Por otra parte se debe considerar el costo y disponibilidad de personal capacitado.

Tanto los árboles como las estructuras a monitorear deben ser escogidas al azar de modo de estimar en la forma más exacta posible la población real de la plaga, un monitoreo sesgado (escoger aquellas plantas que se sabe tienen mayor densidad), puede inducir a tomar medidas de manejo, cuando aún no se ha alcanzado el umbral económico y por lo tanto generar, por una parte, pérdidas económicas y por otra, eliminar la fauna benéfica.

Según la plaga que se trate, se sugiere muestrear las siguientes estructuras y número de unidades:

- Frutos: 10 unidades por planta en el caso de Chanchitos blancos, escamas, Trips del palto y otros insectos que atacan esta estructura en la época que está presente.
- Hojas: 10 unidades por planta para ácaros, mosquitas blancas, conchuela piriforme, entre otras.
- Ramillas: 5 unidades por planta para conchuelas y escamas.
- Brotes: 10 unidades por planta en pulgones y 2 a 4 brotes para adultos y huevos de Mosquita blanca algodonosa.
- Ramas madres: todas para Conchuela Acanalada, chanchitos blancos e insectos xilófagos.
- Calicatas: 10 por cuartel en caso de burritos y capachitos.
- Trampas de agregación (bandas de 10 cm de cartón corrugado): 10 por cuartel instaladas en el tronco o las ramas madres en árboles de gran tamaño, útil para determinar presencia de enemigos naturales en huertos con ataque de chanchitos blancos.

Frecuencia del monitoreo

La frecuencia y el momento en que se realiza el monitoreo dependen del largo del ciclo de vida de la plaga (asociado a la capacidad reproductiva de ésta) y al tiempo que requiere para alcanzar niveles de daño económico: por ejemplo, la Arañita roja de los cítricos posee un ciclo corto, desde primavera a otoño, además de un alto potencial reproductivo, por ello, se debe monitorear con más frecuencia en este período. En cambio la conchuela negra que en la mayoría de la zona frutícola en Chile posee una generación al año, los monitoreos pueden ser más distanciados.

En general, se debe mantener un monitoreo sistemático de la planta, aumentando su frecuencia en las siguientes situaciones:

- Cuando la estructura afectada por la plaga es el fruto.
- En períodos críticos como brotación y cercanía a la cosecha.
- Durante períodos de mayor temperatura dado que el ciclo de vida se acorta.

- Posterior a las medidas de control (químico, biológico o cultural) con el fin de establecer su efectividad.

Como norma se debe implementar un monitoreo general del predio al menos una vez al mes, de manera de detectar nuevos focos de plagas, realizar un seguimiento de la abundancia y estado de las especies detectadas en monitoreos anteriores, determinar el estatus del control biológico y la efectividad de medidas aplicadas con anterioridad. En períodos críticos, que en paltos y cítricos de la zona central, para la mayoría de las plagas se presenta en los meses de diciembre y enero se recomienda monitorear quincenalmente.

De acuerdo a la especie frutal y las plagas presentes en el predio se establecerán localmente otros períodos críticos de monitoreo como por ejemplo: análisis de yema en limoneros con antecedentes de ácaro de la yema en los meses de mayo a junio, monitoreo de arañita roja en palto a inicios de otoño o determinación de presencia de *B. chilensis* en cítricos destinados a EE.UU.

Registros y planillas

Los valores que se obtienen del monitoreo de las plantas seleccionadas son consignados en planillas de registro de monitoreo que deben incluir:

- Número o nombre del cuartel.
- Especie frutal y variedad.
- Especie plaga a monitorear.
- Estructura de la planta monitoreada.
- Nombre de quien realiza el monitoreo.
- Fecha del registro.
- Abundancia de la plaga y sus enemigos naturales.
- Presencia de daño.
- Observaciones: especies de enemigos naturales y hormigas presentes, estado fenológico de la planta, presencia de fumagina, tratamientos químicos efectuados, etcétera.

El monitoreo registrado en forma ordenada y sistemática en **planillas**, debe almacenarse como respaldo de la información obtenida. Idealmente estos datos deben ser procesados generando gráficos de densidad o abundancia promedio de la plaga en una estructura del árbol a lo largo del tiempo y en un cuartel determinado. El diseño de las planillas debe facilitar la toma de los datos y su posterior procesamiento en el computador, motivo por el cual se muestra un ejemplo de planilla en el Cuadro 3-1, en el que un casillero representa lo observado en una estructura de la planta (por ejemplo, hojas), para lo cual

se utilizan los símbolos 1 y 0 para denotar presencia o ausencia de la plaga o de parasitoides, respectivamente.

A través de la evaluación presencia-ausencia del insecto o ácaro y sus enemigos naturales, se obtiene un porcentaje de ocurrencia de dichas especies en una fecha determinada.

Una vez que la persona adquiere mayor práctica y destreza, puede utilizar una planilla para monitorear todas las plagas a la vez. Para ello, una columna en el cuadro representa una plaga o enemigo natural y las filas los árboles: en un casillero se consignará el valor que represente el número de estructuras del árbol con la especie, por ejemplo 8, esto es, de 10 hojas monitoreadas en un árbol, 8 presentan la plaga (Cuadros 3-2 y 3-3).

Considerando lo anterior múltiples planillas pueden ser válidas al momento de monitorear, siempre y cuando exista un conocimiento integral del sistema y se consignen en ellas los antecedentes básicos planteados anteriormente, que permiten identificar acertadamente los componentes del entorno.

Debido a que las decisiones de manejo se basarán en las observaciones registradas, el monitoreo debe reflejar, de la forma más precisa posible, la densidad poblacional de la plaga, el daño asociado a esa plaga y los enemigos naturales presentes en un cuartel en un período determinado. En este sentido, el tamaño de la muestra es fundamental: a mayor tamaño, más preciso y representativo es el valor obtenido. Sin embargo, es necesario considerar el costo que ello implica (tiempo requerido y mano de obra necesaria).

Procesamiento de la información

Inmediatamente después del monitoreo, los datos deben ser, de preferencia, digitalizados para la elaboración de gráficos (Gráfico 3-2), indicando en el eje Y los promedios de la abundancia de la plaga, enemigos naturales y daño, y en el eje X las fechas de muestreo. La curva generada en base a varias fechas sucesivas de monitoreo indicará la fluctuación poblacional de la plaga, la incidencia de daño y los enemigos naturales presentes en un cuartel, la que se asocia al efecto de aplicaciones químicas u otras prácticas de manejo, eventos climáticos y fenología del árbol, por lo que resulta práctico e ilustrativo incorporar los en el gráfico.

El análisis en tiempo real de esta información generará una sólida plataforma para la toma oportuna de decisiones.

Durante la cosecha se debe estimar el daño en las partidas de frutos al igual que durante el procesamiento de ésta en el packing, con el fin de cotejar esta información

Cuadro 3-1
Ejemplo de planilla para el monitoreo de Mosquita blanca en cítricos.

Cuartel/N° has:										Fecha:																
Especie/variedad:										Monitor:																
Mosquita Blanca										Parasitismo																
Árbol	Presencia en las hojas									Total	Brotos	Total	Presencia en hojas									Total				
1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	5
2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5
3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	
4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	6	
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	4	
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	4	
7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	
9	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	7	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3	
11	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
12	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3	
13	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
14	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
15	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
16	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
17	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	
18	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	
19	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
20	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	4	
Total hojas atacadas										78	Brotos	20	Total hojas con parasitismo										55			
Porcentaje de hojas atacadas										39%	% brotes atacados	50%	Porcentaje de hojas con presencia parasitismo										71%			

Filas: Árboles seleccionados/ Marcados en cada cuartel

Cada casillero representa una estructura (hoja). Presencia = 1 Ausencia = 0 de la plaga o enemigo natural en la estructura

Porcentaje de hojas con presencia de la plaga

Suma de las hojas con presencia de parasitismo

$$\text{Porcentaje de hojas atacadas} = \frac{\text{total de hojas atacadas} \times 100}{\text{total de hojas muestreadas}}$$

$$\text{Porcentaje de brotes atacados} = \frac{\text{total de brotes atacados} \times 100}{\text{total de brotes muestreados}}$$


$$\text{Porcentaje de hojas con presencia de parasitismo} = \frac{\text{total de hojas con presencia de parasitismo} \times 100}{\text{total de hojas atacadas por la plaga}}$$

con la obtenida en los monitoreos durante la temporada en los diferentes cuarteles.
En síntesis, el monitoreo entrega información fundamental para tomar las decisiones de manejo: la observación periódica y sistemática consignada en planillas de registro y luego graficada, muestra la evolución de la plaga, ayuda a evaluar la interacción con sus enemigos naturales, con hormigas y otros hospederos, permite apreciar el efecto de las aplicaciones químicas y realizar comparaciones del manejo año tras año.

En la descripción de cada una de las plagas más importantes en este libro se entrega una pauta de cómo realizar el muestreo.
El Cuadro 3-4 muestra los períodos críticos de monitoreo de las principales plagas de paltos y cítricos.

Cuadro 3-2

Ejemplo planilla de monitoreo para plagas del palto.



MONITOREO DE PLAGAS EN PALTO



Cuartel	Predio La Fortuna Cuartel B	Superficie	3 hectáreas	N° de plantas	
Fecha	06 de febrero de 2007	Varietal	Hass	Estado Fenológico	
Monitor(a)	José Montenegro	Tipo de Monitoreo	Azar	X	dirigido

Hileras-Árboles o N° árbol	Ch. blanco			A. Roja		Trips			C. Negra			C. pinforme		Escama			OTROS
	Frutos	Beotes	E.nat	Hoja	E.nat	Hoja	Fruto	E.nat	Ramilla	Estado	E. nat	Hojas	E. nat	fruto	ramilla	E.nat	
1	5	0	0														
2	3	0	0														
3	1	0	0														
4	3	0	0														
5	4	1	0														
6	1	0	0														
7	3	0	1														
8	8	0	0														
9	5	0	0														
10	4	0	0														
11	3	0	0														
12	5	0	0														
13	4	0	1														
14	4	0	0														
15	3	0	0														
16	5	0	0														
17	4	0	0														
18	6	0	0														
19	7	0	1														
20	7	0	0														
Total (A)	85	1	3														
Porcentaje	42,50	0,50	1,50														


Tamaño de muestra

Chanchito blanco	10 frutos y 10 beotes por árbol	Niveles de control biológico determinar Presencia (1) Ausencia (0) o establecer niveles: 0= ausencia 1= escaso 2= moderado 3= alto
Araña roja	10 hojas por árbol	
Trips del palto	10 hojas y 10 frutos	
Conducta negra	5 ramillas	
Conducta pinforme	10 hojas	
Escama	10 frutos y 10 ramillas	


$$\text{Porcentaje de presencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de estructuras con presencia de la plaga(A)}}{\text{Total de estructuras monitoreadas}} \times 100$$

42,5% de los frutos infectados con la plaga

Cuadro 3-3
Ejemplo planilla de monitoreo para plagas de cítricos.



MONITOREO DE PLAGAS EN CITRICOS



Cuartel		Superficie		Nº de plantas	
Fecha		Varietal		Estado Fenológico	
Monitor(a)		Tipo de Monitoreo		Azar	dirigido

Héct. / Sub-cel o Nº árbol	Ch. blanco			A. Roja		Mosquita Blanca			C. Negra			Escama			OTROS
	Frutos	brotes	E. nat.	Hoja	E. nat.	Hoja	Brotes	E. nat.	Ramilla	Estado	E. nat.	Fruto	Ramilla	E. nat.	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
Total (A)															
Porcentaje															

Tamaño de muestra por árbol	Chanchito Blanco	10 frutos y 10 brotes	Niveles de control biológico - determinas Presencia (P) Ausencia (A)
	Araña roja	10 hojas	o establece niveles:
	Mosquita Blanca	10 hojas y 2 brotes	0= ausencia
	Codornia negra	5 ramillas	1= escasa
	Escama	10 frutos y 10 ramillas	2= no-deseado
			3= alto

Porcentaje de presencia*	$\frac{\text{Nº de estructuras con presencia de la plaga(A)}}{\text{Total de estructuras revisadas}} \times 100$
---------------------------------	--

Presencia de Chanchito blanco y enemigos naturales en frutos Palto, Hass.
Predio La Fortuna Cuartel B, Quillota

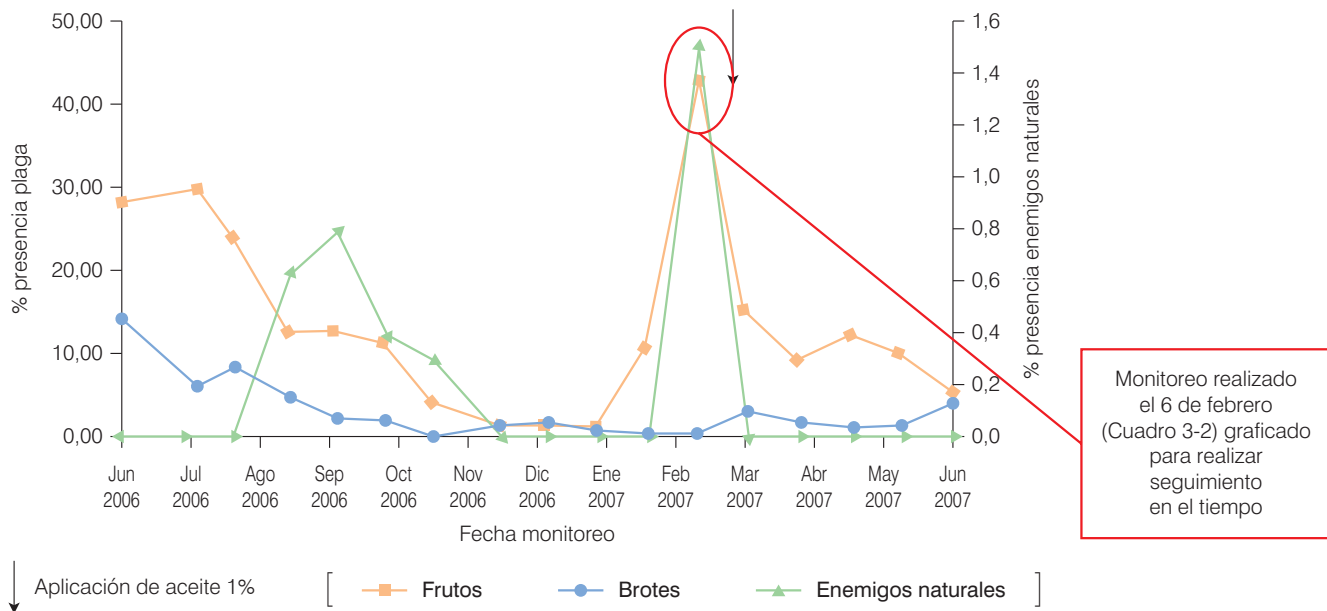


Gráfico 3-2

Ejemplo de gráfico construido a partir de monitoreos presencia-ausencia de Chanchito blanco.

Cuadro 3-4

Periodos críticos de monitoreo de las principales plagas presentes en paltos y cítricos para la zona central de Chile*.

Plaga	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PALTOS												
Chanchitos blancos	+++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	++
Escamas	+++	+++	++	+	+	+	+	+	+	+	++	+++
Arañitas	++	+++	+++	++	+	+	+	+	+	+	+	+
Trips	+++	+++	++	+	+	+	+	+	+	+	++	+++
CÍTRICOS												
Chanchitos blancos	+++	+++	++	+	+	+	+	+	+	+	++	+++
Escamas	++	++	+	+	+	+	++	++	+	+	++	+++
Araña roja	++	+++	+++	++	+	+	+	+	+	++	++	++
Ácaro de la yema	+	+	+	++	+++	+++	++	+	+	+	+	+
Falsa araña roja de la vid	+	++	+++	+++	++	+	+	+	+	+	+	+
Conchuelas	+++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+++
Áfidos	++	+	+	+	+	+	+	++	+++	+++	++	++
Mosquita blanca	+++	++	++	+	+	+	+	+	+	++	++	+++
Capachito de los frutales	+	++	+++	+++	+++	++	++	+	+	+	+	+

* Adicionalmente a los períodos indicados en el cuadro, considerar la evaluación del daño a cosecha.