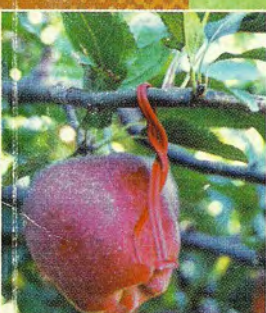


Técnica de la Confusión Sexual

Pautas para el uso correcto de la Técnica de la Confusión Sexual en los Valles de Río Negro y Neuquén

Pautas para el uso correcto de la Técnica de la Confusión Sexual en los Valles de Río Negro y Neuquén



Técnica de la Confusión Sexual

Pautas para el uso correcto de la Técnica de la
Confusión Sexual en los Valles de Río Negro y Neuquén

2001

Ing. Agr. Liliana Cichón
Ing. Agr. Darío Fernandez
Ing. Agr. Dolores Raffo
Ing. Agr. Tadeo Ballivian

TÉCNICA DE LA CONFUSIÓN SEXUAL / CARPOCAPSA

Pautas para el uso correcto de la técnica de la confusión sexual en los valles de Río Negro y Neuquén

Publicación de:

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Centro Regional Patagonia Norte
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Casilla de Correo 782
8332 General Roca - Río Negro - Argentina
Fax: 54-2941-453500
E-mail: ealtova@inta.gov.ar
<http://altovalle.inta.gov.ar>

Primera Edición de 1000 ejemplares, 2001

Diseño y diagramación:

DCV/UNLP Bettina Pinto Aparicio

Fotografías:

Roberto Gómez
Marcelo Muñoz
Esteban Saini

Reservados todos los derechos de la presente edición para todos los países.

Este libro no se podrá reproducir total o parcialmente en ninguna de sus formas sin el consentimiento por escrito de sus autores.

Hecho el depósito que prevé la ley 11.723

ISBN 987-521-040-4

Impreso en Argentina/Printed in Argentina

Los autores quieren agradecer muy especialmente a las empresas BASF, SUTERRA y CHEMIPLANT por el aporte realizado, el cual permite acercar a productores y profesionales de la región del Alto Valle la información contenida en esta publicación.

Índice

Introducción, 5

- ¿Cómo se comunican los insectos?
- ¿Cómo funciona la Confusión Sexual?

Factores que pueden afectar la TCS, 13

- Factores químicos
- Factores físicos
- Nivel de población presente

Emisores disponibles en la región, 17

- Isomate CPlus
- Check Mate CM XL 1000
- No Mate
- Rak CP y Rak CP Plus

Colocación de los emisores, 23

- Ubicación en el árbol
- Distribución en el bloque
- Formas de aplicación
- Número de emisores por hectárea
- Supervisión

Monitoreo, 33

- Manejo de trampas
- Uso de umbrales
- Monitoreo de frutos
- Monitoreos principales
- Monitoreos complementarios

Posibles estrategias a seguir, 43

- Estrategias
- Otros métodos de emitir feromonas

Limitantes y beneficios para la adopción y el uso de la TCS, 47

Limitantes:

- Plagas secundarias
- Costo
- Necesidad de información/conocimiento

Beneficios:

- Favorece el control biológico
- Retrasa la aparición de resistencia
- Reduce residuos en fruta y exposición a plaguicidas
- Minimiza ocurrencia de factores imponderables
- Disminución de los efectos negativos sobre el medio ambiente
- Aumento de la biodiversidad

Resumen de pautas

Técnica de Confusión Sexual >>I

Introducción

INTRODUCCION

El control de carpocapsa se ha basado en los últimos años en el uso de plaguicidas, principalmente piretroides, organofosforados y carbamatos.

El uso intensivo de un restringido grupo de insecticidas, ha generado problemas de diferente índole. En el caso de los piretroides, se han detectado fallas de control debido a la selección de razas resistentes por su uso reiterado.

En cuanto a los organofosforados, los problemas más importantes están relacionados con su amplio espectro de acción y su elevada toxicidad. Si bien ofrecen aún muy buenos niveles de control a campo, ya se han detectado poblaciones de carpocapsa con capacidad de detoxificación de insecticidas organofosforados y carbamatos, mayores a las correspondientes a poblaciones susceptibles. Este hecho agrega un interrogante sobre el futuro de estos dos grupos.

Los carbamatos -por su parte- presentan problemas en cuanto a su efecto colateral sobre la fauna benéfica y concentración de residuos en productos procesados como los jugos.

Hoy en día, la agricultura en general se debe basar en procesos productivos que sean sustentables en el tiempo, respetuosos del medio ambiente y que preserven la salud de los consumidores y de las personas involucradas en el proceso productivo. Por ello, la reducción en el uso de plaguicidas y el desarrollo y utilización de técnicas eco compatibles, son prioritarias.

Las limitaciones al uso de insecticidas de amplio espectro, han impulsado el desarrollo de técnicas alternativas de control de plagas, entre ellas, la Técnica de la Confusión Sexual (TCS).

Continuando con la **Serie de Divulgación Técnica**, la sección de Sanidad Vegetal de la Estación Experimental Alto Valle del INTA, pone a disposición de productores y profesionales una herramienta que permitirá conocer los principios de la **TCS**, obtener pautas para el uso adecuado de la misma en las condiciones agro ecológicas de la región del Alto Valle y discutir las ventajas y riesgos de implementar un programa sanitario basado en su utilización.

¿Cómo se comunican los insectos?

Luego de la emergencia, los adultos de carpocapsa, inician la búsqueda del sexo opuesto con el fin de aparearse y continuar su ciclo de vida. Como medio de localización, utilizan principalmente compuestos químicos denominados feromonas sexuales.

En las hembras de los Lepidópteros (mariposas y polillas), la feromona sexual es producida por una estructura glandular que se abre entre el octavo y noveno segmento abdominal. Durante los períodos de receptividad de la hembra, dichas feromonas son emitidas al aire y transportadas por el viento. Cuando la hembra emite la feromona, se dice que está en proceso de "llamado" del macho.

En los Lepidópteros el "complejo o bouquet feromonal" emitido por la hembra, para atraer al macho, está formado por distintos compuestos (alcoholes, acetatos, etc). Uno o más compuestos principales tienen el rol del llamado a larga distancia y otros compuestos menores intervienen sólo en la última fase de acercamiento y cópula.

En los últimos años han sido identificadas y sintetizadas en forma artificial las feromonas de muchos insectos, entre ellas la de carpocapsa.

El componente más importante de este "complejo feromonal", en el caso de carpocapsa, es un alcohol que se denomina "codlemone". Existen además otros dos alcoholes (tetradecanol y dodecanol) que también podrían jugar un rol en el proceso de atracción de los machos, aunque su importancia -hoy- es motivo de discusión.

El macho de carpocapsa puede detectar la presencia de la feromona en el aire, gracias a sensores que se encuentran ubicados en sus antenas.

¿Cómo funciona la Confusión Sexual?

El aislamiento, la identificación y la síntesis artificial de la feromona de los insectos, hicieron posible su utilización en la defensa de los cultivos, como una técnica de control de plagas. Una vez que se logra la feromona sintética, ésta es colocada en dispositivos conocidos como emisores o *dispensers*, que permiten distribuir en el monte frutal la cantidad de feromona necesaria para que la **TCS** funcione de manera adecuada.

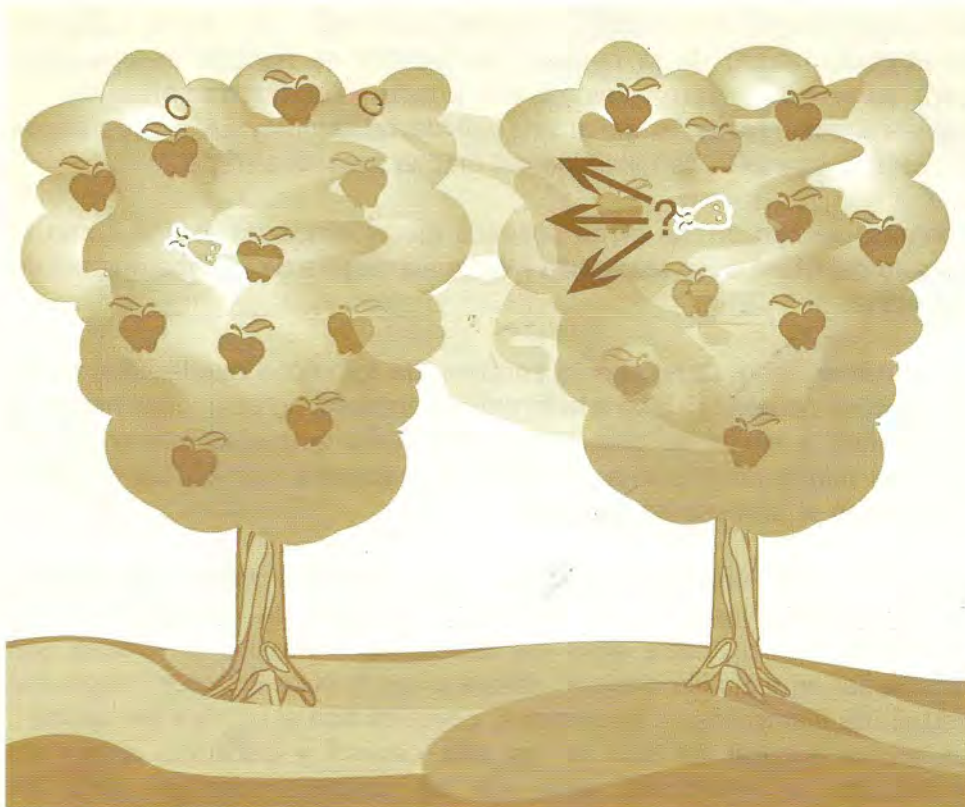
En forma individual, un emisor o *dispenser* libera miles de veces más

feromona que una hembra en proceso de llamado a cópula. La exposición del macho a altas concentraciones de feromona sintética, hace que éste ya no sea capaz de detectar las pequeñas cantidades liberadas por la hembra, viéndose reducida de esta forma la posibilidad de encuentro de los sexos.

En un ambiente como el mencionado, el macho sufre una *adaptación* de los receptores de la antena y/o una *habitua*ción a nivel del sistema nervioso central.

En el proceso llamado *adaptación* se produce una fatiga sensorial al nivel de los sitios receptores de la antena. Si la concentración de la feromona del ambiente disminuye, la antena del macho puede reaccionar nuevamente al llamado de la hembra.

La *habitua*ción es una falta de capacidad del cerebro para responder a una señal, aunque ésta ya haya sido recibida por la antena y enviada hacia el cerebro. Por esa razón, el tiempo para revertir este proceso es mucho mayor que el de la adaptación y la respuesta no se recobrará rápidamente al disminuir el nivel de feromona en el aire.



|<<

La **TCS** consiste, por lo tanto, en la difusión del atractivo sexual sintético del insecto que se desea controlar, en el cultivo a proteger. Esta saturación del ambiente del cultivo con una alta cantidad de feromona sexual, impide al macho localizar a la hembra y por consiguiente evita el apareamiento y la postura de huevos fértiles, interrumpiendo el ciclo de vida natural de la plaga.

En un monte tratado con la **TCS**, la nube de feromona se traslada por acción de los movimientos de aire y los vientos predominantes. Un macho de carpocapsa que detecta la fuente de feromona, inicia su vuelo hacia el punto de emisión de la señal, avanzando en contra del viento. A medida que el macho progresa en dirección al emisor, estará expuesto sucesivamente a concentraciones mayores de feromona. Los sitios receptores en la antena podrían eventualmente adaptarse y la mariposa detendría su vuelo y toda actividad. Si la concentración de feromona en ese determinado punto disminuyera por efecto de la temperatura o del viento, la antena podría reaccionar y volver a responder a un nuevo estímulo. Este sería un ejemplo de *adaptación*.

Si el adulto estuviera expuesto a una muy alta concentración de feromona por un período de tiempo (por ejemplo, debido a la proximidad o contacto con un emisor) el cerebro probablemente se habituaria y tomaría un tiempo mucho más largo para volver a un estado activo. Este sería un ejemplo de *habituación*. En cambio, si la emisión del *dispenser* no fuera lo suficientemente alta como para provocar la *habituación* del macho, éste volaría a otra fuente emisora y así sucesivamente. Este modo de acción de la **TCS** se llama *seguimiento de falsas señales*.

Por otra parte, la emisión artificial en el campo de un solo componente del "*complejo feromonal*" podría deformar la señal original (multicomponente) de la hembra, de manera de hacerla irreconocible para el macho. Este mecanismo puede resultar también en un enmascaramiento de la señal original de la hembra. En ambos casos provocaría una falta de habilidad del macho para localizarla.

Además, se han citado otros posibles mecanismos de acción como el cambio del ritmo de la respuesta y de la estructura de la nube original de feromona.

En el primer caso, la presencia continua de feromona puede causar que los machos respondan bien a la feromona artificial antes que las hembras comiencen a emitir su propia feromona. Esta actividad precoz de los machos podría contribuir a disminuir la respuesta cuando las hembras comiencen el *proceso de llamado*.

Por último, otro importante rasgo del sistema olfatorio de los Lepidópteros, es su habilidad para seguir cambios rápidos en la concentración de moléculas de olor, entre ellas las feromonas. Para que un macho sea atraído por un estímulo olfatorio, requiere que la nube de "*olor*" tenga una estructura filamentososa y discontinua, conocida con el nombre de "*pluma*". La pluma natural de olor no es una espesa y continua niebla de moléculas de feromona, sino que se asemeja más al humo de

un cigarrillo frente a una brisa muy suave. Filamentos con una concentración relativamente alta de feromona se mueven a favor del viento, pero son interrumpidos por partes en donde el aire está libre de esas moléculas.

Cuando las mariposas vuelan, encuentran pulsos de feromona de diferentes concentraciones. Si el macho encuentra un nivel de feromona muy alto o muy uniforme, abortará su vuelo hacia la fuente de emisión. La feromona formulada y emitida desde los *dispensers* desordena el patrón filamentosos de la pluma natural, provocando una inhabilidad de los machos para localizar a las hembras.

La **TCS** consiste, por lo tanto, en la difusión del atractivo sexual sintético del insecto que se desea controlar, en el cultivo a proteger. Esta saturación del ambiente del cultivo con una alta cantidad de feromona sexual, interfiere en el encuentro de machos y hembras y por consiguiente disminuye el apareamiento y la postura de huevos fértiles, interrumpiendo el ciclo de vida natural de la plaga.

Factores que pueden afectar la TCS

Factores químicos

Proverbs (1965) y Butteb & Hathaway (1966) fueron los primeros que demostraron la presencia de una feromona sexual en la hembra de carpocapsa. Posteriormente, Roelofs et al. (1971) identificó por medio de los análisis en cromatografo gaseoso (GLC) y de electroantenogramas (EAG) de machos, al compuesto (E,E)-8,10-dodecadien-1-ol (EEOH) como su ingrediente activo. Este compuesto fue denominado "codlemone".

En ensayos de elección en túnel de viento se ha observado que los machos prefieren el extracto de glándulas de hembras sobre el codlemone artificial, lo que sugiere que la feromona de carpocapsa es multicomponente.

Por otra parte, otros autores han identificado diferentes componentes que provocan una respuesta positiva en las antenas de los machos. Arn et al. (1985) identificó un rango de compuestos feromonales en las glándulas de las hembras y en los efluvios de la misma, los que posteriormente fueron corroborados por Bäckman (1999). Estos incluyen el (EZ)-8, 10-dodecadien-1-ol (E8,Z10-12:OH) , (ZZ) - 8,10-dodecadienol (Z8, Z10), (E)-9-dodecen -1- ol (E9-12 :OH).

Es sabido que el codlemone es muy atractivo para los machos de carpocapsa, pero el rol de los componentes menores de la feromona está siendo, aún hoy, debatido. El estudio de estos componentes menores y su combinación como así también el de otros compuestos como compuestos antagonistas y volátiles de las plantas hospederas, pueden mejorar en el futuro la eficacia de la **TCS**. Por el momento, el "factor químico", está sujeto a futuros avances en química fina y al desarrollo posterior que realicen las compañías productoras de los emisores.

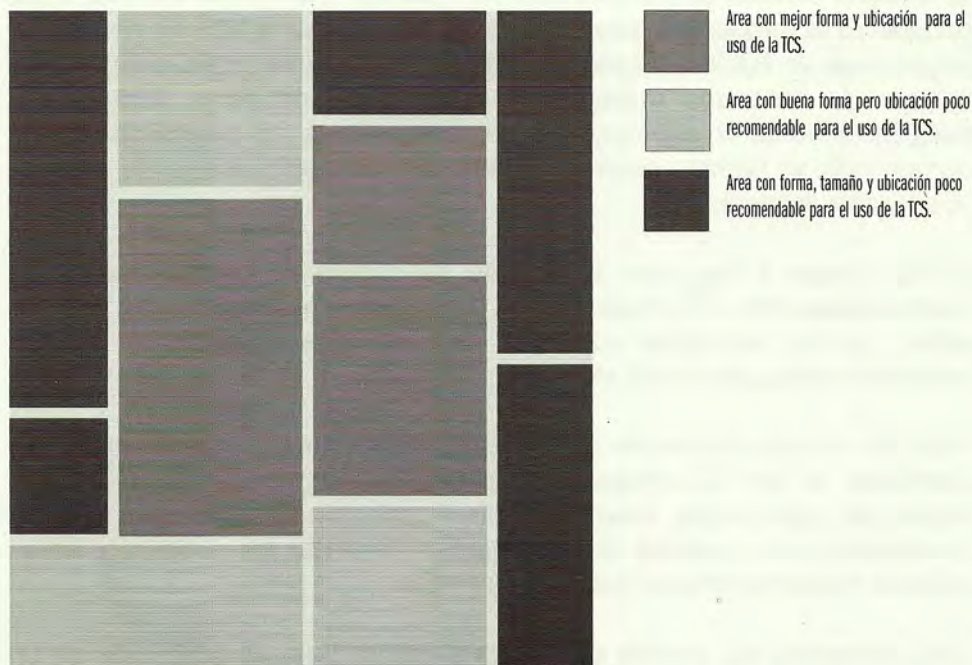
Factores físicos

La **TCS**, se ve afectada por diferentes factores físicos como el clima (temperatura, radiación UV y viento), la topografía, el tamaño del bloque a tratar, la forma del monte frutal y la estructura de las plantas.

Se debe destacar que, lugares que posean vientos fuertes (sobre todo sin la presencia de barreras físicas, ej. alamedas), pendientes pronunciadas, montes frutales con árboles faltantes o árboles de alturas desparejas, no serían adecuados para desarrollar la **TCS**.

Además, la eficacia de la **TCS** es mayor a medida que aumenta la

superficie de los bloques tratados. Los bordes de las parcelas son los puntos de mayor riesgo para la aparición de daños. Esto se debe a que la concentración de feromona es menor en el perímetro del área tratada, debido a los movimientos de las masas de aire. Por esa razón, se aconseja que la forma de los montes en donde se utilice la **TCS** no sea muy alargada y estrecha, y que tenga la menor cantidad de superficie expuesta a áreas abiertas.



Esquema de forma y área



Para que se pueda lograr la “*confusión sexual*”, se debe emitir el compuesto químico adecuado, en cantidad apropiada, en el momento oportuno y en el sitio correcto. La interferencia en la comunicación entre sexos, exige una concentración mínima de feromona que debe ser asegurada durante todo el período de actividad sexual del insecto.

La temperatura, y en menor medida la velocidad del viento, aumentan la tasa de emisión de la feromona, provocando una reducción importante en la cantidad presente en el emisor y por ende de su vida útil. Por esa razón, resulta muy importante no exponer los emisores en forma directa a los rayos solares.

Nivel de población presente

Antes de implementar un programa de control basado en la utilización de la **TCS**, resulta fundamental conocer la “presión” de la plaga presente en el monte frutal. Este se puede determinar por medio del porcentaje de daño en la última cosecha y las capturas registradas en trampas, en la temporada anterior.

En el caso de montes frutales con baja presión (menos de 0,2% de fruta dañada en la temporada previa), será posible utilizar la **TCS** sin necesidad de efectuar un número elevado de intervenciones con insecticidas. Si los valores de daño son mayores, la implementación de la **TCS** deberá obligatoriamente ir acompañada de aplicaciones de insecticidas, que aumentarán en número cuanto más elevado haya sido el nivel de daño en la cosecha anterior.

En Río Negro y Neuquén, el período de cópula de carpocapsa es de aproximadamente 170 días. Por lo tanto, los emisores que se utilicen deben emitir suficiente cantidad de feromona durante el período necesario para cubrir todo el ciclo de la plaga.

Algunos autores sostienen que la cantidad mínima que debe emitir un *dispenser* es de 0,5 miligramos por día, durante todo el período de cópula de carpocapsa. Tasas de emisión inferiores a este valor podrían comprometer la sanidad de los montes frutales; sin embargo, otros autores han determinado valores más altos.

Esta diversidad de opinión es debida a que la tasa de liberación de un emisor y la concentración por unidad de área necesaria para lograr un control adecuado, variará según el sistema de emisión empleado, el número de fuentes de emisión, el nivel de la población de la plaga y las características del bloque a tratar.

Emisores

disponibles
en la **Región**



Isomate C Plus[®]



Check Mate CM XL - 1000[®]>>|



No Máté[®]



Rak CP Plus[®]

En la actualidad, en la región del Alto Valle, se encuentran disponibles distintos tipos de emisores:

Isomate C Plus® (Shin Etsu), Check Mate® CM XL 1000 (Suterra), No Mate® (Scentry), Rak CP y Rak Cp Plus (BASF).

V Cuadro de Emisores

Emisor	Empresa	Codlemone* (mg)/emisor	Otros* Compuestos	Emisores/ha*	Duración* (días)
<i>Isomate C Plus®</i>	Shin Etsu	125 - 130	Dodecanol Tetradecanol	1000	130 - 160
<i>Check Mate CM XL 1000®</i>	Suterra	270	—	500	160 - 180
<i>No Mate®</i>	Scentry	120	—	1000	90 - 120
<i>Rak CP Plus®</i>	BASF	350	—	500	180
<i>Rak CP®</i>	BASF	175	—	500	120

*Datos suministrados por las empresas

• **Isomate C Plus®**. Es el emisor más antiguo en la región. Los primeros fueron introducidos y ensayados en el año 1991. Estos presentaban algunas diferencias con los que se encuentran disponibles actualmente en el mercado, que son de color rojizo, para una mayor protección contra los rayos UV.

Los emisores Isomate C Plus® contienen una mezcla de alcoholes en las siguientes proporciones de codlemone, dodecanol y tetradecanol, 52,9:29,7:6, respectivamente. El contenido total por emisor es de 165 miligramos.

El emisor está conformado por dos tubos de polietileno; en uno se encuentra la feromona y dentro del otro (más fino), un alma de alambre que permite su colocación en la planta a través de un movimiento de torsión. Su colocación en la planta se facilitó debido a un implemento que permite su aplicación en la parte superior de las plantas sin necesidad de utilizar escaleras.

En forma comercial, se presentan en paquetes de 400 emisores.

Dentro de las ventajas de este emisor se destacan su gran uniformidad en la distribución de la feromona (debido al elevado número de fuentes emisoras por hectárea) y la producción de una tasa de emisión pareja durante la temporada. Además cubren un período de emisión de 130 a 160 días (dependiendo de las características de la temporada) y tienen buena eficacia de control en montes libres.

Como desventaja respecto a otros emisores, se puede mencionar un mayor tiempo requerido para su colocación por unidad de superficie y la necesidad de realizar una segunda aplicación en variedades tardías.

Actualmente la empresa Shin Etsu ha introducido en el mercado un emisor denominado Isomate CTT que consiste en dos emisores comunes unidos por sus extremos, disminuyendo a la mitad (500) el número de unidades por hectárea.

• **Check Mate CM XL 1000®.** Este emisor consiste en una membrana plástica que contiene codlemone.

Anteriormente se presentaba en la versión comercial Check Mate CM@CS como emisor para la primavera con 180 miligramos de codlemone por emisor. En la actualidad la empresa reemplazó el emisor de primavera por un emisor que cubre toda la temporada, el Check Mate CM XL 1000, que contiene 270 mg de codlemone

Los emisores Check Mate están insertos sobre un dispositivo plástico con forma de gancho, que permite su rápida colocación en el árbol. Para esto, se pueden utilizar palos con un orificio en la punta, que permitan efectuar presión desde abajo sobre la rama.

Se comercializan en baldes que contienen 600 emisores.

• **No Mate.** Se trata de un espiral de plástico PVC, que contiene 120 miligramos de codlemone por emisor.

Su colocación se puede realizar con el uso de un dispositivo con el que el emisor se abre y es apretado en los extremos mediante pinzas. Estas son accionadas por un gatillo ubicado en la parte inferior de una vara metálica, abriéndose y dejando que el emisor se enrolle en la rama.

En forma comercial, se presentan en bolsas de 400 unidades.

Este emisor posee una buena uniformidad de distribución (debido al número de emisores por hectárea) y cubre un período de emisión de 90 a 120 días.

• **Rak CP Plus.** En este emisor la feromona se encuentra dentro de un envase plástico bicapsulado que contiene 350 miligramos de codlemone.

Su colocación se puede realizar con el uso de unos dispositivos de fácil construcción casera.

La empresa BASF, le otorga a los emisores Rak Cp Plus un período de emisión mayor a 160 días.

• **Rak CP.** En este emisor la feromona se encuentra dentro de un envase plástico bicapsulado que contiene 175 miligramos de codlemone. Las únicas diferencias con el anterior son su contenido de codlemone y su período de emisión.

Estos dos tipos de emisores se presentan en envases plásticos con 252 unidades y son de color marrón.

Colocación de los emisores



Para aprovechar al máximo las posibilidades de la **TCS**, los emisores deben ser colocados en el lugar y en el momento correcto.

Se deberán considerar las siguientes pautas.

Ubicación en el árbol



Para decidir la ubicación de un emisor en el árbol, se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

- a)** La mayor actividad de los adultos de carpocapsa (vuelo y cópula) se produce en el tercio superior de las plantas.
- b)** La feromona es 15 veces más pesada que el aire y por ende tiende a desplazarse hacia abajo.

Por lo tanto, los emisores deberán ser colocados en la parte superior del árbol, por encima de los frutos que se hallen más altos.

Se debe tener presente que los emisores no deben quedar expuestos directamente al sol; por lo tanto, resulta fundamental que sean cubiertos por las hojas durante toda la temporada. Esto resulta difícil de visualizar en la primera aplicación (floración), ya que en ese momento prácticamente no hay hojas en la planta.

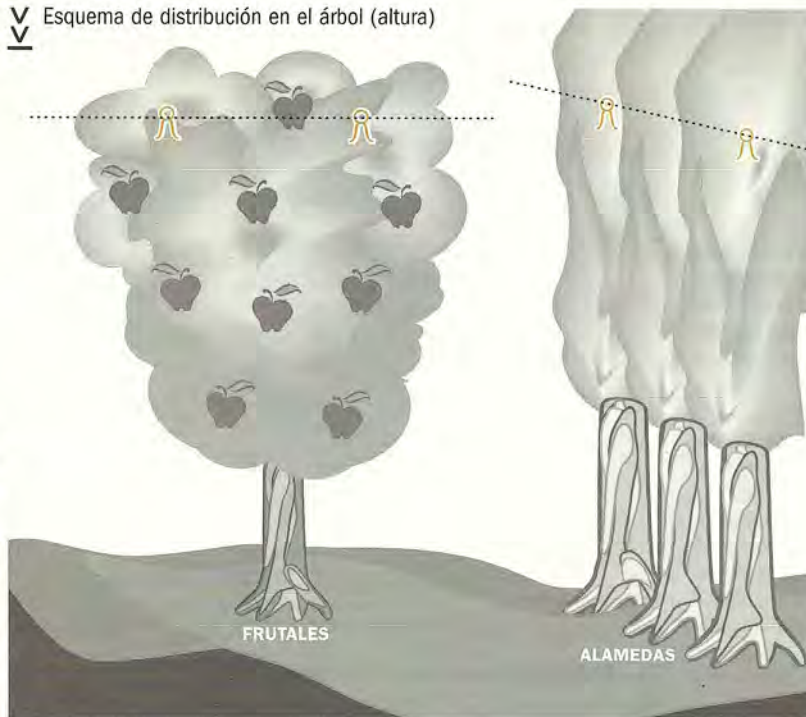
Es común observar, en montes conducidos en espaldera, la colocación de emisores directamente sobre el alambre que sostiene la estructura. Esto constituye un error ya que la mayoría de las veces se encuentran descubiertos y expuestos directamente al sol. Al reducirse sensiblemente su período de emisión puede disminuir la concentración de feromona en el aire provocando una falla en el control.

Por otro lado, algunos emisores tienden a deslizarse en el alambre por la acción del viento, afectando de esta manera la uniformidad de distribución dentro del monte.

En el caso de que se realice poda en verde, es muy importante no sacar los emisores que estén colocados en chupones o material verde que se desee eliminar.



Esquema de distribución en el árbol (altura)



Los emisores deberán ser colocados en la parte superior del árbol, por encima de los frutos que se hallen más altos.

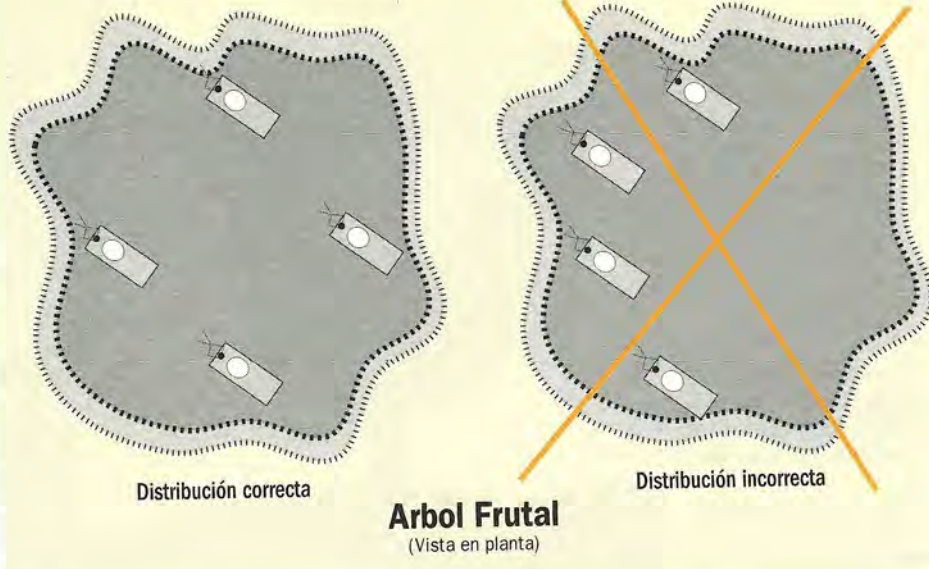
Es muy importante destacar que más allá del tipo de emisor utilizado, la altura de colocación sobre las alamedas debe ser igual a la del monte frutal al que circunda.

Distribución en el bloque

Es importante seguir un esquema que permita una distribución homogénea de la feromona en el bloque a tratar; para ello se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Si dentro de la fila se presentan fallas o plantas ausentes, los emisores correspondientes a esas plantas se deberán colocar sobre las plantas aledañas o soportes artificiales; esto se aplica a aquellos casos en que la cantidad de plantas faltantes no sea excesiva (no más del 10-15%), ya que con faltantes mayores se deberá descartar el monte en cuestión.
- Ante la presencia de plantas de menor altura (por ejemplo un replante), se debe seguir el mismo criterio descrito en el punto anterior.
- Si se presentan dos o más planos para colocar un emisor, se debe elegir siempre el de mayor altura.
- Si se coloca más de un emisor por planta (en montes con densidades de 160 plantas por hectárea, se colocan hasta 5 emisores por planta) estos se deben ubicar en distintos planos, es decir, distribuir los emisores en forma uniforme dentro de la planta.
- El emisor debe quedar firme en la rama, de manera que el viento no lo tire al suelo.

Si se coloca más de un emisor por planta (en montes con densidades de 160 plantas por hectárea, se colocan hasta 5 emisores por planta) estos se deben ubicar en distintos planos, es decir, distribuir los emisores en forma uniforme dentro de la planta



Esquema de distribución en el árbol (planos)

La gran mayoría de los montes frutales del Alto Valle del Río Negro y Neuquén, poseen, como protección de los vientos, alamedas que los rodean. Para mantener la homogeneidad de distribución y minimizar el efecto de borde, se recomienda colocar emisores extra en éstas cortinas.

En el caso de que se encuentre ausente la alameda perimetral, se puede improvisar una estructura (por ejemplo con el uso de postes o puntales) que sirva de soporte para colocar los emisores. En esta situación, se debe procurar también agregar algún tipo de cobertura que proteja a los emisores de la exposición directa a los rayos solares, pero que permita la libre distribución de la feromona emitida por el mismo.

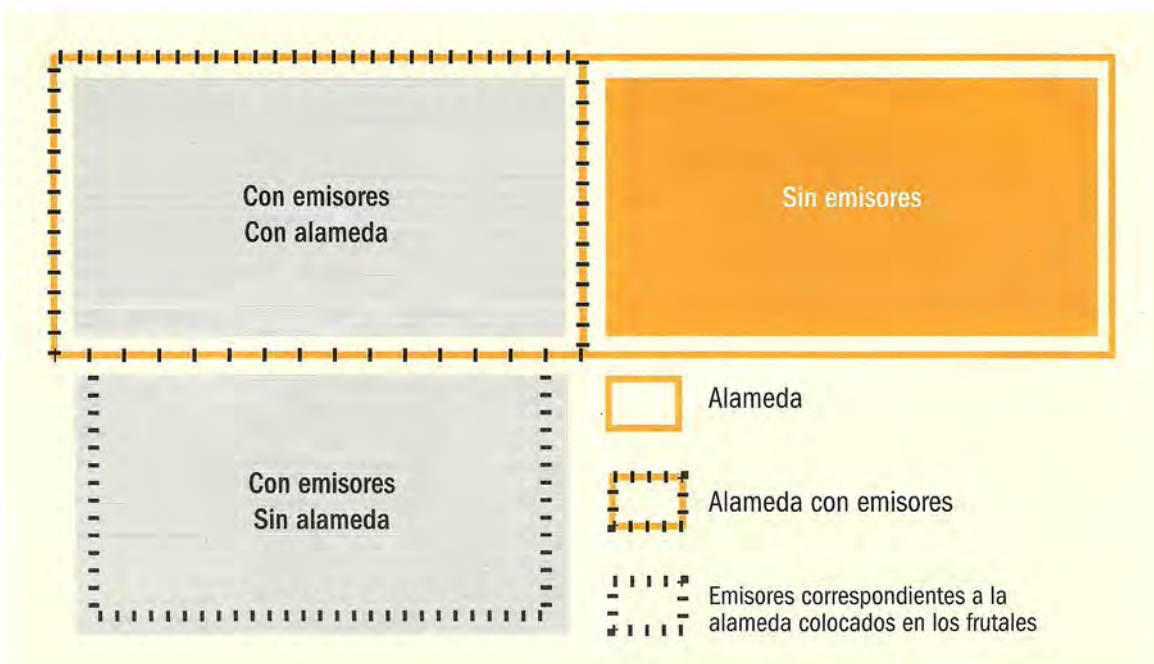
La densidad de emisores a colocar en las alamedas variará en función del bloque a proteger y su ubicación en la chacra. Cuando -por ejemplo- se deben colocar 1.000 emisores por hectárea, se recomienda colocar además un emisor cada dos metros en los bordes expuestos a los vientos predominantes (sector oeste). Esto es válido para las alamedas que separan un cuadro bajo confusión de otro en el que no se use la **TCS** y para los cuadros perimetrales del establecimiento.

Siguiendo con el mismo ejemplo, cuando las alamedas separen cuadros bajo confusión, la distancia entre emisores puede ser de cuatro metros.

Cuando se utilicen emisores con un número por hectárea menor, se puede aumentar la distancia entre los mismos (entre 3 y 4 metros).

Por otro lado, es muy importante destacar que más allá del tipo de emisor utilizado, la altura de colocación sobre las alamedas debe ser igual a la del monte frutal al que circunda.

Esquema de aplicación de refuerzos en monte frutal con y sin alameda



Formas de aplicación

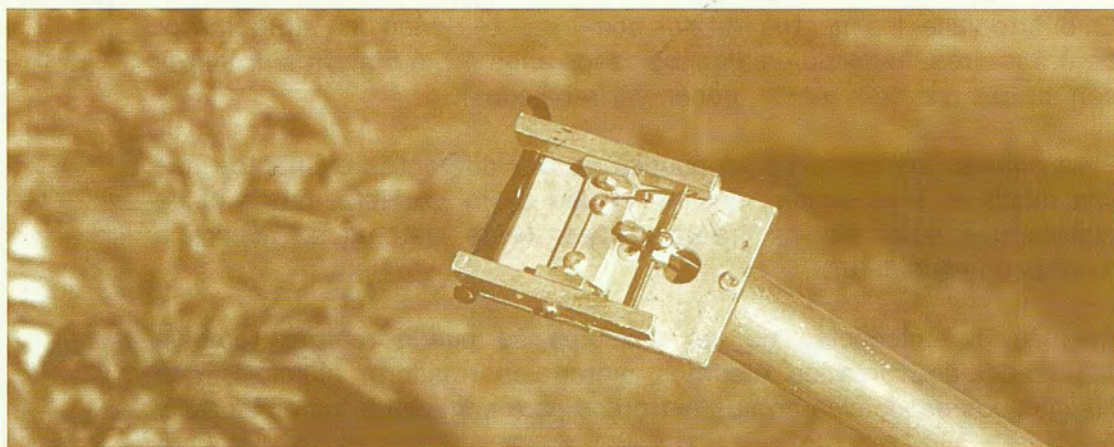
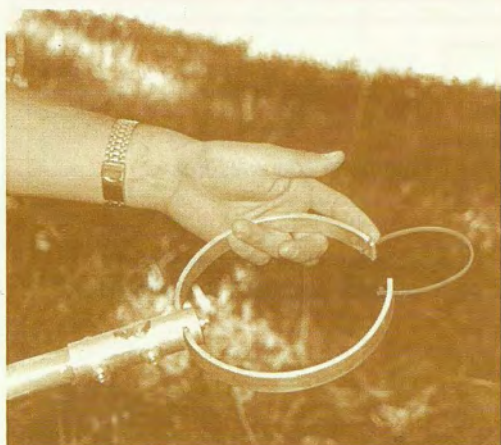
En el Alto Valle, los montes frutales comúnmente tienen una altura mayor de 3,5 metros, llegando en algunos casos a los 4,5 ó 5 metros (montes con alturas mayores a esta, deben ser rebajados).

Para colocar los emisores se pueden utilizar diferentes elementos que van desde el más simple, que es el uso de la escalera, hasta el de plataformas adaptadas al tracto-elevador (este sistema se adapta a montes en espaldera).

Además, la colocación de los emisores se puede realizar también por medio de varas de distintos materiales (madera, aluminio) con dispositivos especiales en sus extremos para enganchar los emisores y

ubicarlos desde el suelo en las ramas. Ya se encuentran disponibles comercialmente en la región dispositivos para distintas marcas de emisores, o bien se pueden fabricar en forma casera.

V Forma de aplicación de emisores



Número de emisores por hectárea

Como se mencionó anteriormente, el número de emisores a colocar por hectárea variará de acuerdo a la marca comercial.

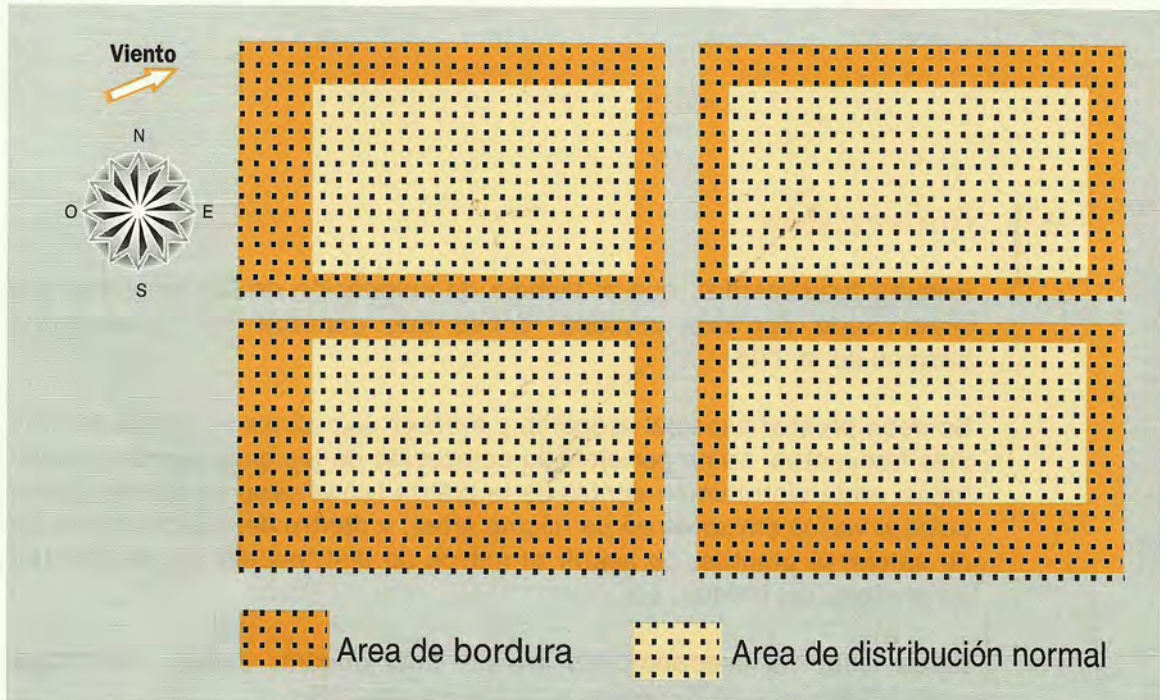
En el caso de Isomate C-Plus (Shin Etsu) y No Mate (Scentry), se recomienda colocar 1.000 emisores por hectárea.

El emisor CM XL – 1000 (Suterra) y los emisores Rak Cp y Rak Cp Plus (BASF), se recomiendan colocar a razón de 500 unidades por hectárea.

La forma en la cual son distribuidos los emisores depende de la ubicación del bloque dentro de la chacra o de un área determinada.

Por ejemplo, si el monte está cerca de un área abierta, una calle o el perímetro del bloque tratado con feromona, se deberá considerar una bordura, de aproximadamente 25-30 metros, en donde la distribución será más concentrada (por ejemplo, en el caso de una distancia entre filas de 4 metros, se deberán considerar 7 u 8 filas en las que se aumentará la cantidad de emisores por planta). Esta distribución se deberá realizar respetando el número final de emisores por unidad de superficie.

Figura de bordura



Los bordes de los montes que lindan con el cuadrante de los vientos predominantes (Oeste, en el Alto valle) deberán poseer también una concentración mayor de emisores.

No se recomienda utilizar la **TCS** en lugares cercanos a un depósito de bins, o que presenten luces encendidas durante la noche, o en cuadros que lindan con vecinos que tengan problemas sanitarios. En el caso de no poder evitar esta situación, se deberá aumentar la concentración de emisores en dichas áreas y sumar a esta estrategia, pulverizaciones perimetrales con una periodicidad que dependerá del riesgo sanitario presente y la acción residual del producto utilizado.

Si el monte en cuestión se encuentra en la parte central de un bloque tratado con confusión, los emisores simplemente se distribuirán en forma homogénea.

Por otra parte, se recomienda reemplazar las luces tradicionales por lámparas de sodio, para minimizar el efecto de atracción sobre las mariposas.

A medida que el productor se familiariza con la rutina de trabajo que implica la metodología de la **TCS** se podrán desarrollar diferentes estrategias, entre las que es posible contemplar la disminución del número de emisores por hectárea. Esto, por supuesto, estará sujeto a una evolución favorable en el nivel de las poblaciones de carpocapsa y al daño a cosecha.



Supervisión

Resulta fundamental, que el trabajo de colocación de los emisores sea supervisado por una persona idónea que conozca los fundamentos básicos de la **TCS**.

Se debe prestar especial atención y corregir inmediatamente los errores más frecuentes, como por ejemplo colocación de los emisores demasiado bajos, mala distribución dentro de la planta (en el caso de que se deban colocar varios emisores en un mismo árbol) y dentro del cuadro, el hecho de saltarse plantas, no seguir el patrón de distribución que se plantea en el plano del bloque, etc.

Estas simples precauciones evitan que queden zonas con bajas concentraciones de feromona y alto riesgo de daño.



Monitoreo

A diferencia de un programa sanitario basado en el uso de insecticidas a calendario fijo, el uso de la **TCS** se basa en un exhaustivo y constante control de la evolución de la plaga dentro del bloque tratado con feromona. Por lo tanto, el muestreo de frutos y el uso de trampas son requisitos indispensables para cualquiera que desee utilizar la **TCS**.

El monitoreo en los bloques tratados con la **TCS** es la clave que nos permitirá conocer la evolución y densidad de la plaga y determinar las acciones correctivas de control correspondientes. Dicho monitoreo se debe efectuar básicamente por medio de trampas cebadas con una alta concentración de feromona (10 miligramos de codlemone, llamadas trampas 10X o "supertrampas") y por el muestreo de frutos para determinar los porcentajes de daño correspondientes y/u oviposiciones.

Manejo de trampas

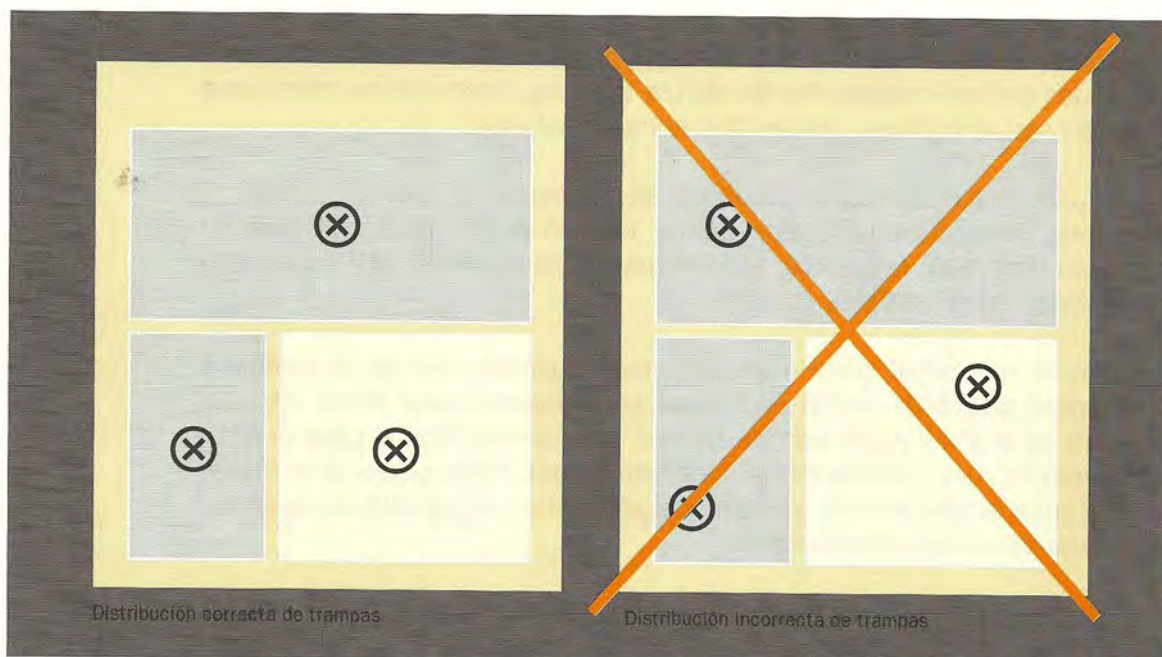
Cuando se trabaja con la **TCS** y para detectar con mayor precisión la población de carpocapsa presente, las trampas se deben colocar en el tercio superior de los árboles. Si se colocaran por debajo de esta altura, el número de mariposas capturadas sería mucho menor o incluso nulo y el dato no tendría valor para la toma de decisiones.

La fecha de colocación de las trampas corresponde al momento de plena floración de la *cv. Red Delicious* (última semana de setiembre en nuestras condiciones); de esta forma se asegura la captura de las primeras mariposas de la temporada.

Para garantizar un correcto funcionamiento de las trampas, se debe tomar la precaución de que éstas no queden colocadas cerca de un emisor, ya que ambos estarán aproximadamente a la misma altura y la alta carga de feromona del emisor puede enmascarar la acción de la trampa.

Por otro lado, en forma general, se deberá colocar una trampa 10X por hectárea. En el caso de que existan cuadros con una superficie levemente superior o inferior a ésta (0,7 – 1,2 ha), también se colocará una sola trampa. Es importante tener presente que si se utiliza una sola trampa en superficies mayores a 1.5 hectáreas, se modificarán los umbrales de acción.

Las trampas deberán ubicarse en el centro de los cuadros, en la cara norte de las plantas y con las aberturas en sentido este-oeste (dirección de los vientos predominantes).



Las trampas deberán ubicarse en el centro de los cuadros

Esquema de colocación de trampas



La utilización de trampas en los bordes del cuadro esta justificada cuando se pretenda monitorear el movimiento de adultos desde montes aledaños. Sin embargo, las capturas registradas en éstas no deberán ser consideradas para la toma de decisión de las aplicaciones complementarias.

Los pisos de las trampas deberán ser cambiados antes de que pierdan su capacidad adherente por suciedad; esto es muy importante, como también el hecho de armar la trampa en forma correcta (siguiendo las instrucciones del fabricante).

Otro aspecto a tener en cuenta es la vida útil de las cebos de feromona. Se debe realizar su recambio según las indicaciones del fabricante. En ningún caso se deberá colocar más de un cebo dentro de la trampa.

Se deberá evitar por todos los medios tocar las cebos con la mano; para ello se manipularan los mismos con la espátula de limpieza. Esta práctica evitará contaminaciones con otros compuestos que puedan afectar las capturas.

Los sobres con cebos deberán conservarse en lugares frescos. Durante el transporte o recambio, se deberá garantizar que no estén expuestos a altas temperaturas.

En el monte frutal no deben quedar restos ya sea de paquetes de emisores, sobres de cebos, pisos viejos, cebos viejos u otros elementos utilizados para el mantenimiento de las trampas. Todos estos materiales deberán ser recogidos y eliminados del monte frutal.

Para poder realizar los monitoreos de trampas de manera rápida y eficiente, resulta muy práctico contar con un plano de distribución de trampas dentro de la chacra; esto resulta especialmente útil en el caso de trabajar en superficies grandes.

Se deberá marcar el árbol en el que se encuentra ubicada la trampa y la primera planta de la fila en la que se encuentra este árbol, de esta manera se evitará la pérdida de tiempo para su localización (se pueden emplear pinturas o cintas de colores llamativos). En el poste de la fila se puede colocar una planilla plastificada para tener un registro extra de las capturas de rápida visualización.

Debido a que las trampas deben ser colocadas en el tercio superior de las plantas, es posible utilizar diferentes elementos para efectuar una lectura de forma sencilla y luego reubicar la trampa en su lugar. Algunos de estos elementos pueden ser cañas nuevas o puntales sin corteza, que tengan como mínimo la altura de la planta en la que se va a colocar la trampa. De esta manera se observan las capturas con solo bajar la caña o el puntal y ver la trampa, sin necesidad de usar una escalera.

Cuando se utilicen cañas es preferible quemarlas al finalizar la temporada, especialmente si se tienen dudas sobre la presencia de larvas diapausantes en las mismas.

Las trampas se deberán revisar dos veces por semana.

Uso de umbrales

El empleo de trampas lleva implícito el uso de umbrales de control.

En los bloques tratados con la **TCS**, las trampas de feromona pueden no detectar momentos puntuales en los que se podrían producir cópulas. Por otra parte, distintos tipos de trampas tienen diferentes capacidades de captura y a su vez año tras año las compañías efectúan mejoras en la emisión de la feromona y en la composición de los atractivos, haciendo variar los umbrales preestablecidos.

Actualmente se encuentran disponibles dos tipos de trampas

- a) Trecè con forma triangular.
- b) Biolure (wingtrap) con forma de casita



Se deberá tener en cuenta que los umbrales de control recomendados a continuación son orientativos y muy conservadores y pueden variar de acuerdo a diferentes factores, siendo uno de los más importantes la experiencia del productor o profesional.

Para las condiciones del Alto Valle y durante la primera generación de carpocapsa, se debe considerar un umbral de 6 mariposas acumuladas por semana (en condiciones normales este período se extiende hasta principios del mes de diciembre).

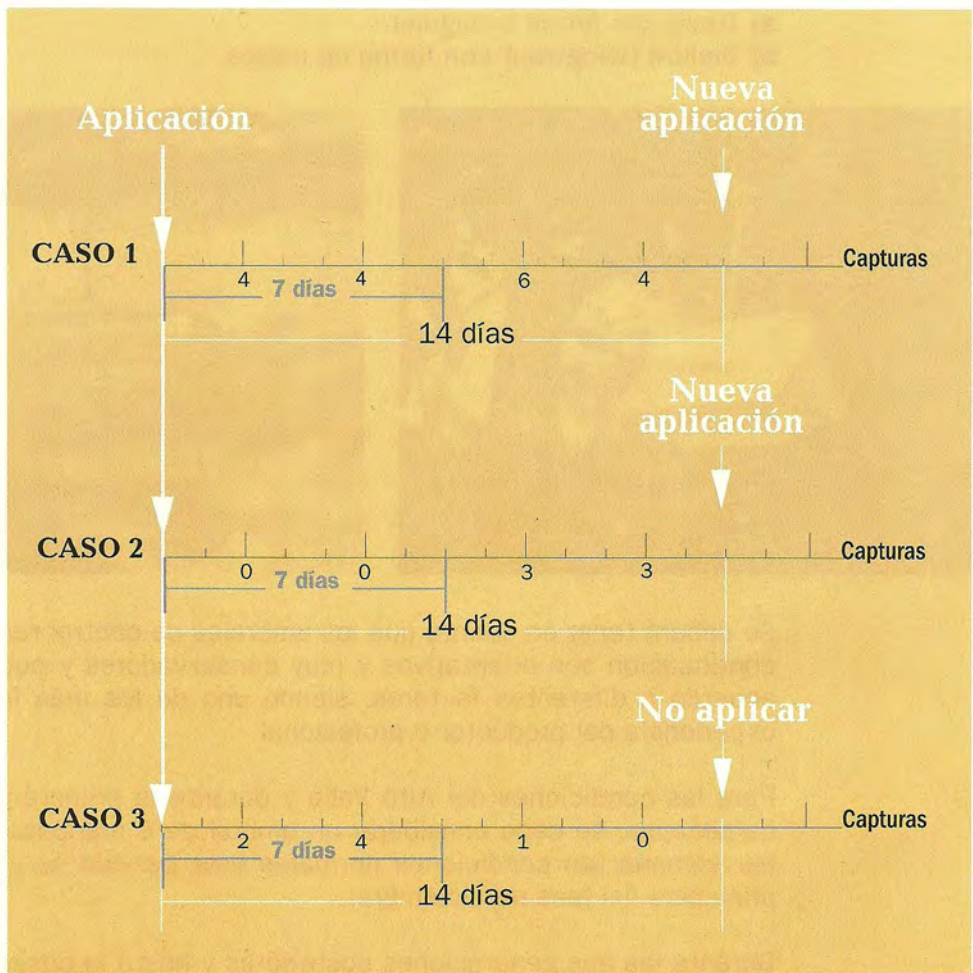
Durante las dos generaciones posteriores y hasta la cosecha, el umbral a considerar será de 4 mariposas por trampa por semana. La razón de disminuir el umbral de control en el verano, se debe a la menor eficacia de captura de las trampas durante el período estival.

Tanto en primavera como en verano se deberá tener en cuenta la acción residual del insecticida utilizado, para determinar la necesidad de efectuar un nuevo tratamiento al superarse el umbral de control.

∨ Tabla de umbrales de control
∨

Cebo	Empresa	Duración (días)	Tipo / Color	Umbral de control	
				1º Gen.	2º y 3º Gen.
Megalure® CM 10X	Trecè	90	Cápsula Gris	6	4
Biolure® CM 10X	Consep	30	Membrana	6	4

Tanto en primavera como en verano se deberá tener en cuenta la acción residual del insecticida utilizado, para determinar la necesidad de efectuar un nuevo tratamiento al superarse el umbral de control.



Esquema de aplicaciones. Se consideró una acción residual del insecticida de 14 días.

Monitoreo de frutos

Cuando se utiliza la **TCS** se pueden producir incrementos en la presencia de fruta dañada, aun sin que se registren capturas en las trampas 10X. Esta situación genera un riesgo importante.

Los denominados "*falsos negativos*" se pueden deber a que en algunos casos los machos están expuestos a una gran variedad de estímulos químicos, entre los que se encuentran los emisores, las cebos de las trampas, las hembras en proceso de llamado a cópula, los emitidos por el propio hospedero y la influencia de la temperatura y el viento. Esta combinación de múltiples factores, hace que muchas veces las capturas

en las trampas de feromonas no indiquen en forma clara “*lo que realmente está sucediendo*” en su entorno.

Además, pueden darse momentos de riesgo de ataque por encuentros casuales, por una disminución en la concentración de feromona, u otros factores. Por esto es indispensable, que la lectura de trampas vaya acompañada de muestreos periódicos de frutos. Estos muestreos periódicos son complementarios a los que se deberán realizar durante el fin de la primera generación (mes de diciembre), en enero y a cosecha.

Monitoreos principales

En el muestreo de primera generación y de enero (segunda generación), la observación de los frutos debe estar dirigida a la mitad superior de las plantas y se puede tomar como guía un mínimo de 500 frutos por hectárea.

En cambio, para el muestreo correspondiente a cosecha se observarán los frutos en toda la planta y el número de éstos se elevará a 1.000 por hectárea.

El número de plantas a observar por hectárea dependerá de la densidad de plantación, pero como regla general es importante destacar que siempre es mejor observar más plantas por hectárea con menos frutos, que menos plantas y más frutos por planta, ya que comúnmente, la distribución del daño se da de forma concentrada sobre algunas plantas.

En montes con conducción libre, con una distancia de plantación de por ejemplo, 8 x 8 metros, se aconseja hacer el muestreo como mínimo, de 15 árboles por hectárea.

En montes en espaldera con una distancia entre plantas de 4 x 4 metros, se deberán hacer los muestreos de 25 árboles por hectárea. Con mayores densidades de árboles, se harán los muestreos tomando más plantas por hectárea.

La forma de recorrer el cuadro deberá ser en zig-zag y haciendo hincapié en las plantas de los bordes y en aquellas que presenten alguna característica que nos haga pensar que puedan tener algún problema sanitario (mayor altura o raleo deficiente).

Es muy importante que en los muestreos sucesivos que se efectúen durante la temporada en un mismo cuadro, siempre se observen plantas distintas.

Monitoreos complementarios

Para efectuar los muestreos complementarios de frutos de una manera que brinde información confiable de lo que puede estar ocurriendo en el monte frutal, éstos se deberán realizar de la siguiente manera:

a) Muestreo periódico visual:

Se procederá a contabilizar en forma visual desde el piso un total de 1.000 frutos por hectárea. Como en realidad se estarán observando 1.000 medios frutos (ya que desde esa posición no se puede observar el fruto en su totalidad), se puede decir que se estarán observando 500 frutos completos por hectárea. Este tipo de muestreo tiene como ventaja que se realiza rápido y sin la necesidad de una escalera.

Las observaciones se deben realizar sobre frutos del tercio superior de la planta.

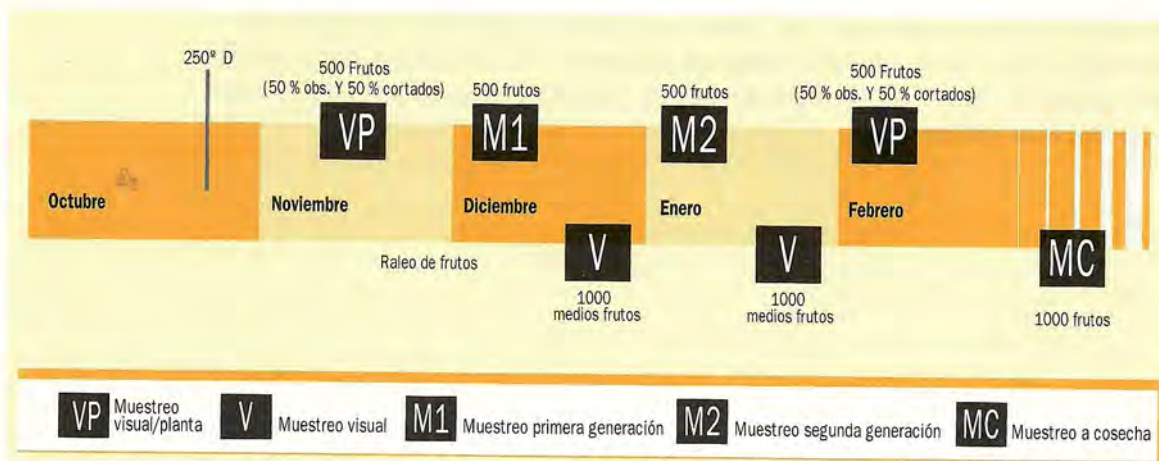
b) Muestreo periódico visual/planta:

En este caso el muestreo de frutos se deberá realizar de manera similar al descrito anteriormente, en el 50% de las plantas seleccionadas. En el 50% restante se realizará con el uso de la escalera y además se procederá a cortar la totalidad de los frutos observados en estas plantas.

Por ejemplo, en un monte en espaldera donde se deben muestrear 25 plantas, 12 de éstas se observarán en forma visual desde el piso, mirando 40 frutos por árbol (480 frutos). En las restantes 13 plantas se hará el muestreo con escalera, revisando 20 frutos por planta (260 frutos, que deben ser cortados). Esto hará un total de 500 frutos completos.

$$(480/2) + 260 = 500$$

En un esquema teórico, se podría plantear un seguimiento semanal en el que se alternarán muestreos periódicos visuales/planta (con uso de escalera) y muestreos visuales, de la siguiente manera:



Esquema de monitoreos

Aleatoriamente, en las plantas elegidas para efectuar el monitoreo de frutos, se puede efectuar una búsqueda de oviposiciones, especialmente en la parte superior de los árboles. Se debe recordar que carpocapsa coloca huevos en forma individual sobre frutos y hojas que no se encuentren a una distancia mayor de 10 centímetros del fruto (buscar en las hojas de los dardos con fruta).

En el caso de observar oviposiciones de dudosa viabilidad, se deberán marcar para seguir su evolución y determinar su peligrosidad.

c) Muestreo de frutos del suelo:

Otro tipo de muestreo de frutos que puede complementar a los anteriores (en manzanos especialmente), es el de frutos del suelo.

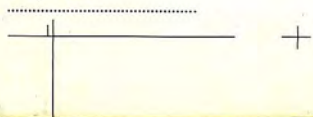
Este consiste en recorrer el monte y realizar observaciones sobre frutos que se encuentren bajo la proyección de la copa de los árboles, para detectar si éstos tienen algún tipo de daño causado por carpocapsa.

Aquí se debe tener presente que toda la fruta que encontremos en el suelo no necesariamente va a estar afectada por carpocapsa; en el caso de la cultivar Red Delicious, se encuentran a menudo muchos frutos con corazón mohoso.

Si se detectaran daños en los muestreos de fruta del suelo, se deberá efectuar una evaluación muy precisa del estado sanitario del monte, porque probablemente la población de carpocapsa sea muy alta o esté cercana a los niveles de riesgo.

En situaciones de alto riesgo, se puede aumentar la frecuencia de cualquiera de los muestreos mencionados anteriormente.

Cuando en el muestreo se observen frutos dañados, oviposiciones viables o las capturas en trampas superen los umbrales de control, se deberán efectuar inmediatamente tratamientos correctivos con insecticidas específicos.



Posibles estrategias a seguir

La **TCS** es una herramienta de control que permite ser utilizada en diferentes estrategias, dependiendo de los objetivos perseguidos. Entre éstas podemos destacar:

- Limitar el uso de agroquímicos, por problemas de registro en ciertos países compradores.
- Producir frutos con bajos residuos.
- Descongestionar el uso de maquinaria, especialmente durante la cosecha.
- Prevenir o solucionar problemas de resistencia y por lo tanto preservar principios activos.
- Favorecer el control biológico de plagas como las arañuelas rojas, pulgón lanígero, entre otras.
- Producir bajo certificación de procesos productivos (como por ejemplo Fruta Integrada o PFI y Producción Orgánica).
- Disminuir el contacto cotidiano con insecticidas de las personas relacionadas con la actividad frutícola.

En Río Negro y Neuquén, la carpocapsa cumple tres generaciones anuales. Por esta razón, cuando un monte se inicia en la **TCS** y se desea utilizar esta técnica como control base, se deberá tener en cuenta el período de cobertura del emisor elegido y la duración del ciclo de la especie y cultivo a proteger.

Se deberá además, tener en cuenta que el mecanismo de control de la *Técnica de la Confusión Sexual* se produce a través la inhibición del encuentro entre los sexos y la posterior cópula. Este hecho determinará los momentos de aplicación de los emisores de feromona.

Si se desea efectuar el control desde el comienzo de la primera generación de carpocapsa, los emisores deberán ser colocados antes de que se produzcan las primeras emergencias consistentes de adultos y por ende las primeras oviposiciones. Si nos guiamos por la fenología del cultivo, en la región del Alto Valle el momento límite es plena floración de Red Delicious (90 a 100°D, aproximadamente).

Si la colocación de emisores finaliza luego de la caída de pétalos, se debe asumir que se ha producido la cópula de un porcentaje determinado de hembras, las cuales van a poner huevos fértiles, produciendo larvas que dañarán los frutos. Ante esta situación se recomienda, efectuar al menos un tratamiento químico con insecticidas ovidas (IGR) antes de los 180°D, o con insecticidas larvicidas antes de los 250°D.

En el caso de tratarse de una primera experiencia en el uso de la **TCS**, otra estrategia posible consiste en efectuar las pulverizaciones

tradicionales durante la primera generación de la plaga. Una vez finalizada ésta (en condiciones normales, primera semana de diciembre), se deberá realizar un exhaustivo muestreo de frutos para determinar la factibilidad de empleo de la **TCS** en el resto de la temporada.

Si los porcentajes de daño registrados al final de la primera generación son inferiores a 0,2% posiblemente se deba efectuar algún tratamiento correctivo.

Si los porcentajes se encuentran entre 0,2 y 0,5%, seguramente se deba realizar más de un tratamiento químico de control.

Si los porcentajes superan el 0,5%, la aplicación de la feromona deberá ser acompañada con reiteradas aplicaciones de insecticidas.

En variedades de ciclo corto como Packhams, D'Anjou y Gala, en las que se pretende controlar carpocapsa con emisores que tienen un período de cobertura menor o similar al ciclo de la variedad, se podrá realizar una sola aplicación de emisores sólo si se presentan las siguientes condiciones:

- Poblaciones de carpocapsa muy bajas y contenidas (valores de daño en la cosecha anterior que no superen el 0,4%).
- Monte frutal de conducción en espaldera, sin riesgos de inmigración de poblaciones de montes vecinos.
- Bloques ubicados en medio de uno mayor tratado con la **TCS**
- Monte frutal seguido con un monitoreo continuo por medio de trampas y muestreos de frutos.

Si no se cumplieran algunos de estos requisitos, se aconseja:

- Efectuar una segunda aplicación de emisores a dosis reducida (50%) a inicios de diciembre.
- Realizar una o dos aplicaciones de insecticidas al comienzo de la temporada y colocar los emisores a los pocos días de efectuada la segunda pulverización.

En montes frutales donde se ha utilizado la **TCS** por uno o dos años, o en bloques de gran superficie con feromona, es posible reducir el número de emisores en los bloques centrales, dejando el número completo en aquellos cuadros perimetrales del bloque. A medida que se va teniendo mayor confianza en la técnica y un alto conocimiento de la situación sanitaria del monte frutal, es posible ir efectuando más ajustes en el número de emisores.

Otros métodos de emitir feromonas

En la actualidad se están desarrollando dos nuevos métodos para distribuir las feromonas a campo: aerosoles y feromonas pulverizables.

Los aerosoles se utilizan a una densidad de 2 a 4 unidades por hectárea, y poseen un *timer* que se regula para efectuar la emisión de feromona en los momentos requeridos.

La feromona pulverizable microencapsulada se aplica en los árboles frutales de manera similar a un insecticida, sólo que derivando un mayor volumen de solución hacia el tercio superior de las plantas y evitando el goteo para que se produzca la menor pérdida por escurrimiento.



La feromona pulverizable microencapsulada se aplica en los árboles frutales de manera similar a un insecticida



Los aerosoles, poseen un *timer* que se regula para efectuar la emisión de feromona en los momentos requeridos.

Limitantes y beneficios

para la adopción y el uso de la

TCS

LIMITANTES

• Plagas secundarias

Uno de los aspectos que se deben considerar cuando se trabaja con un método de control selectivo como las feromonas, es el impacto sobre el resto de los artrópodos que anteriormente estaban afectados por los tratamientos convencionales de insecticidas.

El resultado de la implementación de esta nueva técnica de control puede derivar en dos sentidos:

- Hacia la proliferación y desarrollo de enemigos naturales que favorecen el control biológico de algunas plagas secundarias (por ejemplo se incrementan las poblaciones de ácaros predadores y de microhimenópteros).
- Hacia el incremento de las poblaciones de algunos insectos dañinos, de forma tal que lleguen a superar los umbrales de control establecidos.

Por esta razón se deberá tener presente que es posible que se necesite efectuar aplicaciones contra insectos que normalmente no eran un problema, ya que se veían suprimidos por las aplicaciones de insecticidas de amplio espectro.

En los montes frutales comerciales de pera y manzana de la región del Alto Valle, bajo programas basados en el uso de feromonas para el control de carpocapsa, se han detectado incrementos en las poblaciones de diferentes insectos, básicamente lepidópteros. Si bien este hecho no ocurre normalmente en los primeros años de empleo de la **TCS**, se pueden producir incrementos en las poblaciones

BENEFICIOS

• Favorece el control biológico

El uso de la **TCS** favorece el desarrollo de poblaciones de los insectos benéficos presentes en el monte frutal, lo cual podría determinar una reducción en el uso de insecticidas para el control de plagas secundarias.

Al reemplazar las aplicaciones continuas de insecticidas por el uso de la feromona, aumenta la factibilidad de realizar liberaciones de enemigos naturales para fomentar el control biológico.

• Retrasa la aparición de resistencia

La **TCS** es una herramienta alternativa de control que puede dilatar la aparición y resolver problemas de resistencia de carpocapsa en la región.

Por otro lado, preservar los ingredientes activos que hoy en día todavía tienen un buen control a campo, es una obligación de todos los involucrados en la producción de frutas de calidad con destino a la exportación.

• Reduce los residuos en fruta y la exposición a los plaguicidas

La disminución del empleo de insecticidas de amplio espectro, favorece la reducción de residuos de plaguicidas en los frutos.

Al utilizar menos plaguicidas, disminuye la exposición de los trabajadores rurales y personas que habitan en el medio rural en general.



Psilido del peral



Arañuela roja europea

Bicho de cesto

Orugas cortadoras



Enruladores de hoja

Grafolita >>



Plagas secundarias



de las siguientes plagas:

- **Enruladores de hojas y grafolita**
(*Cydia molesta*)

Estos insectos normalmente se encuentran presentes en poblaciones muy bajas en los montes frutales, pero al utilizar métodos selectivos de control para carpocapsa y disminuir drásticamente la población de ésta plaga, los enruladores y la grafolita podrían ocupar el espacio (nicho) dejado por la plaga clave y se convertirían en la mayor causal de daño en frutos.

- **Bicho de cesto** (*Oiketicus platensis*)

El bicho de cesto, que es transportado por el viento desde las alamedas hasta el monte frutal, suele provocar daños de importancia en los bloques donde se utiliza la **TCS** si no son tratados a tiempo; es decir, si no se parte de una detección temprana de la plaga. Por ser esta una plaga de las cortinas forestales se recomienda la reconversión de las alamedas hacia clones menos sensibles a su ataque.

- **Orugas cortadoras** (*Agrotis sp.*, *Pseudaletia sp.*)

En algunas temporadas se pueden registrar ataques de plagas ocasionales como orugas cortadoras (*Agrotis sp.*, *Porosagrostis sp.*, *Pseudaletia sp.*) que necesitan aplicaciones específicas para su control.

En cada caso en particular se deberán fijar los mecanismos necesarios para evitar que los niveles de daño ocasionados por estas plagas alcancen niveles económicos. Para ello se están desarrollando diferentes estrategias que permitan implementar su control en el marco de la producción orgánica y de la

Debido a que el ingrediente utilizado en la **TCS** (codlemone) se encuentra encerrado dentro del emisor, la única manera de estar en contacto con éste es en el momento de la colocación. Como medida de precaución se recomienda el uso de guantes de goma resistentes a solventes.

- **Minimiza la ocurrencia de factores imponderables**

En lugares donde las ventanas de aplicación de insecticidas son muy estrechas debido al viento, a las altas temperaturas o a las lluvias y donde existen problemas de escasa capacidad operativa de los equipos (roturas, accidentes, etc), esta tecnología resulta ideal.

Estos últimos aspectos son difíciles de medir económicamente y sólo se pueden inferir valores hipotetizando un probable porcentaje de daño a cosecha.

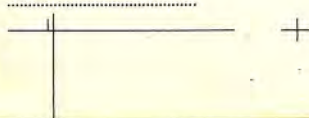
- **Disminución de los efectos negativos sobre el medio ambiente**

La tendencia actual está orientada hacia agroecosistemas sustentables, en los que la protección del medio ambiente en el monte frutal, su hábitat y su vida silvestre, constituyen objetivos primordiales.

El uso de la **TCS** permite disminuir el uso de insecticidas de síntesis, ayudando de esta manera a minimizar los efectos negativos que éstos tienen sobre el medio ambiente.

- **Aumento de la biodiversidad**

Cada vez más, la evidencia



producción integrada. Entre estas estrategias se destacan los reguladores de crecimiento de insectos e insecticidas biológicos (*Bacillus thuringiensis*, Spinosad, entre otros).

Básicamente se debe trabajar con un monitoreo periódico, ya sea de frutos, hojas y brotes y con el uso complementario de trampas cebadas con las feromonas correspondientes a la especie a controlar.

El aumento de los daños producidos por plagas secundarias incrementaría el costo debido a la necesidad de uso de insecticidas selectivos para su control. Sin embargo, en montes frutales donde la **TCS** puede reemplazar cuatro a seis aplicaciones para carpocapsa o reducir la necesidad de aplicación en plagas secundarias (como ácaros), la economía de su uso se torna favorable en comparación con los programas convencionales.

• Costo

Actualmente el costo de la implementación de un programa basado en el uso de feromonas para confusión sexual, es quizás la limitante más importante para la adopción masiva de esta técnica.

Una aplicación de emisores (costo del emisor más costo de la aplicación), varía entre \$350 a \$400 por hectárea por aplicación. Si comparamos estos valores con el costo de los tratamientos convencionales de algunos principios activos, existe una diferencia importante a favor de éstos últimos. Sin embargo, si lo comparamos con el costo de los tratamientos convencionales en montes en los que se apliquen volúmenes superiores a

experimental y la literatura agroecológica confirman la importancia del mantenimiento de la biodiversidad en la búsqueda de producciones sustentables. La biodiversidad juega una serie de papeles reguladores en el agroecosistema y a su vez presta servicios ecológicos invaluable.

En ninguna otra situación son más evidentes las consecuencias de la reducción de la biodiversidad que en el manejo de plagas.

Técnicas de control alternativo como la **Confusión Sexual** favorecen el aumento y la conservación de los enemigos naturales más importantes, como los ácaros fitoseidos en manzanos y las crisopas y antocóridos en perales.

4.000 litros por hectárea, vemos que la **TCS** puede resultar más económica.

Por otra parte la necesidad continua de efectuar otro tipo de aplicaciones (fertilizaciones foliares, plaguicidas para otras plagas) no disminuye de manera sustancial el costo del uso de la maquinaria ni la mano de obra, excepto en el caso en que los tratamientos se efectúen en horario nocturno y se incremente el valor del jornal por horas extra.

De todos modos, basándose en la experiencia con que se cuenta en bloques de largo término, con más de cuatro años continuos de uso de la **TCS**, se puede afirmar que las diferencias de costo disminuyen a medida que se ajusta el número de emisores por hectárea y se reduce de manera considerable el número de aplicaciones para carpocapsa y para otras plagas secundarias como ácaros fitófagos. Si se considera que el costo de los acaricidas tiene un impacto muy fuerte en el costo final de un programa sanitario, el resultado económico se torna favorable.

• Necesidad de información/conocimiento

El uso de la **TCS** requiere un mayor conocimiento de la biología de la plaga y sus enemigos naturales, de los diferentes métodos de monitoreo y de los umbrales de control de las diferentes plagas.

Por lo tanto para lograr implementar con éxito la **TCS**, es necesario capacitación e información actualizada por parte de las personas involucradas (productores y profesionales).



>> **Posibles estrategias a seguir**
Existen dos posibilidades:



1. Colocación de los emisores antes de que se produzcan las primeras emergencias consistentes de adultos, para evitar las primeras oviposiciones. En la región del Alto Valle el momento límite es la plena floración de Red Delicious (90 a 100 °D, aproximadamente).

2. Efectuar el control de la primera generación de carpocapsa por medio de tratamientos químicos y al final de la misma (primera semana de diciembre) realizar un exhaustivo muestreo de frutos, para determinar la factibilidad de empleo de la TCS en el resto de la temporada.



En montes frutales donde se ha utilizado la TCS por uno o dos años, o en bloques de gran superficie con feromona donde se emplean 1.000 emisores por hectárea, es posible reducir el número de emisores en los bloques centrales, dejando el número completo en los cuadros perimetrales. A medida que se va teniendo mayor confianza en la técnica y un alto conocimiento de la situación sanitaria del monte frutal, es posible ir efectuando más ajustes en el número de emisores.



Monitoreos principales

En el muestreo de primera generación y de enero (segunda generación), se observarán como mínimo 500 frutos por hectárea de la mitad superior de las plantas.

En el muestreo correspondiente a cosecha, se observarán los frutos en toda la planta y el número de éstos se elevará a 1.000 por hectárea.

En montes con conducción libre, con una distancia de plantación de por ejemplo 8x8 m, se aconseja muestrear como mínimo 15 árboles por hectárea. En montes en espaldera con una distancia entre plantas de 4x4 m, se muestrearán 25 árboles por hectárea. Con mayores densidades de árboles, se harán los muestreos tomando más plantas por hectárea.

La forma de recorrer el cuadro deberá ser en zig-zag y haciendo hincapié en las plantas de los bordes y en aquellas que presenten alguna característica que nos haga pensar que puedan tener algún problema sanitario (mayor altura o raleo deficiente). Es muy importante que en los muestreos sucesivos que se efectúen durante la temporada en un mismo cuadro, siempre se observen plantas distintas.

Monitoreos complementarios

- *Muestreo periódico visual*: se observarán desde el piso un total de 1.000 frutos por hectárea, del tercio superior de la planta. Como en realidad se estarán observando 1.000 medios frutos (ya que desde esa posición no se lo puede observar en su totalidad), se puede decir que se estarán observando 500 frutos completos por hectárea.

- *Muestreo periódico visual/planta*: en este caso el muestreo de frutos se deberá realizar de manera similar al descrito anteriormente en el 50% de las plantas seleccionadas. En el 50% restante se realizará con el uso de la escalera y además se procederá a cortar la totalidad de los frutos observados en estas plantas.

En un esquema teórico, se podría plantear un seguimiento semanal, en el que se alternarán muestreos periódicos visuales/planta (con el uso de escalera) y muestreos visuales.

- *Muestreo complementario de frutos del suelo*: consiste en recorrer el monte frutal observando frutos que se encuentren bajo la proyección de la copa de los árboles, para detectar si éstos tienen algún tipo de daño causado por carpocapsa.

En situaciones de alto riesgo, se puede aumentar la frecuencia de cualquiera de los muestreos mencionados anteriormente.

Cuando en el muestreo se observaren frutos dañados, oviposiciones viables o las capturas en trampas superen los umbrales de control, se deberán efectuar inmediatamente tratamientos correctivos



TRAMPAS

EMISORES

CATALOGO

01



nws 03 • cata lo:go

EMISORES



0-01	Isomate C Plus
Dosis	• 1000 por hectárea
Duración	• 130-160 días
Contenido	• 165 mg por emisor
Unidades/Pack	• 400 emisores por paquete.

0-02	Check Mate CMXL-1000
Dosis	• 500 por hectárea
Duración	• 160-180 días
Contenido	• 270 mg por emisor
Unidades/Pack	• 600 emisores por balde



0-03	No Mate
Dosis	• 1000 por hectárea
Duración	• 90 -120 días
Contenido	• 120 mg por emisor
Unidades/Pack	• 400 emisores por bolsa

0-04	Rak
Rak CP Plus	Rak CP
• 500 por hectárea	• 500 por hectárea
• 180 días	• 120 días
• 350 mg por emisor	• 175 mg por emisor
• 252 emisores por bolsa	• 252 emisores por bolsa

TRAMPAS



0-01	Trece
Cebo	• Cápsula gris
Duración	• 90 días
Umbral 1º gen.	• 6 mariposas/trampa/semana
Umbral 2º y 3º gen.	• 4 mariposas/trampa/semana

0-02	Biolure
Cebo	• Membrana
Duración	• 30 días
Umbral 1º gen.	• 6 mariposas/trampa/semana
Umbral 2º y 3º gen.	• 4 mariposas/trampa/semana



Resumen

de pautas relevantes para el uso de la Técnica de la Confusión Sexual



>> Colocación de los emisores

Ubicación en el árbol

- Los emisores de feromona deberán ser colocados en la parte superior de las plantas. Evitar colocarlos sobre los alambres de la espaldera o que queden expuestos directamente al sol.
- En el caso de que se realice poda en verde, no eliminar los emisores que estén colocados en algún chupón que se desee cortar.

Distribución en el bloque

- Si en un monte en espaldera se presentan fallas (no más del 10 ó 15%) o plantas de menor altura (replante), los emisores correspondientes a esas plantas, se deberán colocar sobre las plantas aledañas o en soportes individuales; no en el alambre.
- En montes libres que presenten dos o más planos para colocar un emisor, elegir siempre el de mayor altura.
- Si se coloca más de un emisor por planta (en montes con densidades de 160 plantas/ha, se distribuyen hasta 7 emisores/planta), hacerlo en distintos planos, es decir, distribuir los emisores en forma uniforme dentro de la planta (no todos en el mismo plano).
- El emisor deberá quedar firme en la rama, de manera que el viento no lo tire al suelo.
- Para mantener la homogeneidad de distribución de montes circundantes y minimizar el efecto de borde se recomienda colocar emisores sobre las alamedas, a la misma altura que los colocados sobre los frutales.
- Cuando se encuentre ausente la alameda perimetral, se puede improvisar una estructura (por ejemplo con el uso de postes o puntales) que sirva de soporte para los emisores, en este caso se deberá procurar también cubrirlos de la exposición directa al sol.
- La forma en la cual son distribuidos, depende de la ubicación del bloque dentro de la chacra. Si el monte está cerca de un área abierta, una calle o el límite del bloque de feromona, se deberá considerar una bordura de aproximadamente unos 25-30 metros, donde la distribución de los emisores será más concentrada.
- La misma recomendación de aumentar la concentración deberá seguirse en el caso de lindar con algún galpón en el que se acumulen bins, presente luces de mercurio encendidas de noche o en cuadros que se encuentren contra vecinos con problemas sanitarios. En estos casos, se recomienda a su vez efectuar aplicaciones correctivas con insecticidas.



>> Monitoreo

El monitoreo se deberá efectuar básicamente por medio de trampas cebadas con 10 mg de codlemone (trampas 10X) y muestreo de frutos.

>> Manejo de trampas

Se deberá colocar una trampa 10X por hectárea, en el tercio superior de los árboles. Para asegurar su correcto funcionamiento, se deberá tomar la precaución de que no queden cerca de un emisor, ya que ambos estarán a la misma altura (distancia mínima: 1 m).

Las trampas deberán ubicarse en el centro de los cuadros, en la cara norte de la planta y con las aberturas en sentido este-oeste. La vida útil de los cebos de feromona 10X dependerá de la marca comercial.

Las trampas se deberán recorrer dos veces por semana. Se constatará que el pegamento se mantenga activo; en caso contrario, se procederá al cambio de piso o de trampa. Se evitará por todos los medios tocar los cebos con la mano.

Los sobres con cebos se conservarán en lugares frescos.

Durante el transporte o recambio, se garantizará que no estén expuestas a altas temperaturas. En el monte frutal no deberán quedar restos de paquetes de emisores sobres, de cebos pisos viejos cebos viejos u otros elementos utilizados para el mantenimiento. Todos estos materiales deberán ser recogidos y eliminados.

La utilización de trampas en los bordes del cuadro está justificada cuando se pretenda monitorear el movimiento de adultos desde montes aledaños. Sin embargo, las capturas registradas no serán consideradas para la toma de decisión de las aplicaciones complementarias.

>> Uso de umbrales

Durante la primera generación, se deberá considerar un umbral de 6 mariposas acumuladas por semana o en dos conteos consecutivos de una semana a la siguiente.

Durante las dos generaciones posteriores (hasta la cosecha), el umbral será de 4 mariposas por trampa por semana.

00 >>|

