

# I. PLAGAS DEL DURAZNERO: BIOECOLOGÍA Y DAÑOS

Saturnino Núñez  
Iris Scatoni  
Santiago Canessa  
María V. Mujica  
Jorge Paullier

## I.1 GRAFOLITA

Grafolita (*Cydia molesta*) es originaria de Extremo Oriente. No obstante, actualmente está distribuida prácticamente en todas las áreas donde existen frutales de hoja caduca. La primera descripción de esta especie correspondió a Busck quien en 1916 la denominó *Laspeyresia molesta*. En Uruguay fue detectada por primera vez en 1935. Pocos años después se la encontraba en toda la zona tradicionalmente frutícola.

Las larvas se alimentan de brotes y frutos de diversas rosáceas. Excepcionalmente se las ha observado sobre plantas pertenecientes a otras familias. En nuestro país vive sobre membrillero, duraznero, manzano, ciruelo, peral, damasco, cerezo y almendro.

### I.1.1 Daños

De las distintas especies de frutales atacadas por este insecto, el membrillero es sin duda el más perjudicado. Su largo período vegetativo conjuntamente con el alto número de generaciones que cumple esta plaga en este hospedero hace que su incidencia económica sea muy importante. Los daños son prácticamente totales si no se controla adecuadamente. Es común que a nivel productivo se registren anualmente pérdidas de entidad, debido fundamentalmente a fallas en la elección de los momentos más oportunos para el control del insecto.

En duraznero, la incidencia económica de esta plaga depende fundamentalmente de la variedad de que se trate. En general en las variedades de maduración temprana no se registran pérdidas de significación, mientras que en las de maduración tardía son tan importantes como las observadas en membrillero.

Los daños ocurren tanto sobre brotes como sobre frutos (Fig. 1). Que unos u otros resulten más atacados depende de la generación de que se trate y del estado vegetativo de la planta. Al inicio de la primavera, la larva prefiere los brotes tiernos para alimentarse, penetrando por la extremidad e iniciando una galería descendente por la rama recorriendo tres a cinco centímetros. Los daños producidos por la actividad larvaria, se hacen visibles por el marchitamiento de las hojas apicales de los brotes jóvenes. Al mismo tiempo un

exudado gomoso se observa en la zona de la herida, lo que muchas veces actúa como un factor de mortalidad para las larvas. Las partes del brote afectadas terminan por marchitarse y secarse. Cuando la larva encuentra zonas lignificadas en su recorrido descendente, realiza un orificio de salida y migra hacia otro ápice.



**Figura 1.** Daños de grafolita en brotes y fruta.

De esta manera, la larva durante su desarrollo daña varios brotes. Al avanzar la estación, los brotes maduran, aumentan sus reservas de almidón y la larva se traslada o inicia sus ataques directamente en los frutos. En otoño, luego de la caída de las hojas es fácil observar las extremidades de las ramas secas y con abundante gomosidad.

En frutos, es posible visualizar dos tipos de daños. Uno es un orificio de entrada, relativamente grande, generalmente con una hoja adherida al mismo y que corresponde a aquellas larvas que migran desde los brotes hasta la fruta. El otro daño, difícilmente perceptible al principio, corresponde a las larvas recién emergidas, las que penetran fundamentalmente en la zona del pedúnculo. Este daño se hace más notorio cuando la fruta comienza a exudar goma. Las galerías en durazno son similares a las que ocurren en membrillo.

### **1.1.2 Descripción y biología**

El adulto es una polilla pequeña y de coloración gris oscura. Posee una expansión alar de 10 a 15 mm. Las alas anteriores están cubiertas de escamas grises y negras, formando estas últimas pequeñas líneas irregulares que atraviesan el ala, donde a su vez y en toda su superficie se encuentran manchas de color blanco. Sobre el margen posterior y en la mitad del ala se observa una mancha blanca que con frecuencia, cuando el insecto está en posición de reposo, forma una banda ondulada. Las alas posteriores son de color castaño grisáceo (Fig. 2). Los huevos son pequeños, de forma ovalada y ligeramente convexos, miden 1 mm de largo por 0.8 mm de ancho. Poseen una coloración blanquecina y dado su pequeño tamaño, difícilmente pueden

ser vistos a nivel de campo. La larva completa su desarrollo a través de cuatro o cinco estadios. Recién nacida mide alrededor de 1 mm de longitud. Posee el cuerpo de color blanco con la cabeza y el escudo protorácico castaño. En su último estadio alcanza una longitud de 10 a 12 mm, adquiriendo el cuerpo una tonalidad rosada con tintes más oscuros en la parte dorsal. En el último segmento abdominal se observa una estructura en forma de peine (peine anal) que es habitualmente utilizado para diferenciar a esta larva de la de carpocapsa (*C. pomonella*).

La pupa es de color castaño claro y mide alrededor de 6 a 7 mm de largo.



**Figura 2.** Adulto y larva de grafolita.

Los adultos son esencialmente de hábitos crepusculares. Generalmente comienzan su actividad una hora antes del crepúsculo y finalizan una hora después. Sin embargo en primavera, cuando las temperaturas son relativamente bajas, esta actividad puede adelantarse hasta tres horas. Grafolita muestra así una mayor adaptabilidad a las bajas temperaturas crepusculares en relación a *C. pomonella*. La longevidad de los adultos es de 10 a 11 días en verano y algo mayor en primavera. En general, los adultos tienen una capacidad de dispersión mayor que los adultos de carpocapsa. La mayoría pueden dispersarse hasta unos 200 m, no obstante algunos pueden hacerlo hasta 1.000 m. Las hembras inician la puesta aproximadamente a los dos días de la emergencia, pero esto varía con la temperatura. Luego de fecundadas y cumplidas las exigencias térmicas para el vuelo, las hembras comienzan a depositar huevos en forma aislada y generalmente en el envés de las hojas.

En duraznero, nunca realizan la puesta directamente sobre la fruta. Para nuestras condiciones la duración del período embrionario es de aproximadamente 10 a 12 días en primavera y cuatro a cinco días en verano.

Luego de la eclosión, las larvas se dirigen hacia los brotes jóvenes o frutos, según las condiciones de desarrollo de la planta. La duración del período larvario es de 15 a 20 días en verano y de 25 a 30 días en primavera. La duración de este período es afectado no solamente por la temperatura sino también por las condiciones de alimentación de la larva. Para una misma temperatura (26 °C) el período larvario dura 11,6 días si la alimentación se da

sobre brotes de duraznero, 13 días si ésta se da sobre duraznos, mientras que llega a 17,9 días si se trata de frutos inmaduros de manzana (Bovey, 1966). Luego de culminar su desarrollo, la larva se dirige a las rugosidades del tronco o a la hojarasca alrededor del árbol para pupar. No obstante, es común también que empupe externamente en el fruto, en la zona del pedúnculo. La duración del estado de pupa es de 18 a 23 días en primavera y de 10 a 15 días en verano.

Cuando el fotoperíodo se reduce, la larva es inducida a entrar en diapausa, forma en la cual inverna. El mayor porcentaje de larvas que entran en diapausa lo hace con fotoperíodos de hasta 12 h, mientras que con fotoperíodos de 13 a 14 h la inducción es eliminada. No obstante, este fenómeno puede verse modificado por las condiciones de temperatura.

Grafolita, como todos los insectos, es poiquilotérmica, de modo que su temperatura corporal fluctúa de acuerdo a la temperatura ambiental. Por lo tanto los ritmos de los procesos metabólicos son función de la temperatura ambiente. Las distintas especies de artrópodos tienen un umbral máximo y mínimo de temperatura dentro de los cuales existe acumulación de «calor» para cumplir con sus procesos metabólicos. Esta acumulación de calor se mide en grados-día (GD). Si bien existen varios modelos para calcular los grados-día de cada especie, la forma más simple de calcularlos, aunque no la más exacta, es mediante la siguiente fórmula:

$$GD = ((T. \text{ min} + T. \text{ max})/2) - \text{Umbral mínimo de temperatura}$$

Mediante la utilización de grados-día es posible predecir los distintos eventos fenológicos de cada plaga en particular.

Para el caso de grafolita los umbrales de desarrollo, así como los grados día necesarios para cumplir con su desarrollo son los siguientes:

Umbrales de desarrollo:

Umbral inferior de desarrollo: 7 °C

Umbral superior de desarrollo: 32 °C

Constantes térmicas:

Primer adulto a eclosión: 107 GD

Promedio/Generación: 535 GD

Umbrales de vuelo:

Inferior: 16 °C

Superior: 29 °C

### **I.1.3 Monitorización**

Las poblaciones de grafolita pueden ser eficientemente monitorizadas mediante el uso de trampas de feromonas (Fig. 3). En Uruguay, a diferencia de

*C. pomonella*, no se han determinado para grafolita umbrales de captura para definir la intervención con insecticidas. Esto se debe a que las decisiones de control no dependen sólo de las capturas en trampas sino también del estado fenológico del cultivo.

Los daños varían grandemente dependiendo del momento del año y de los hospederos. El alto número de generaciones que presenta esta especie, hace que los dos primeros vuelos de primavera puedan identificarse bien a través de las capturas en trampas de feromona, correspondiéndose con daños a brotes de duraznero. A partir de diciembre, las generaciones se superponen y las capturas en trampas permanecen siempre altas, dificultándose la delimitación de las mismas. Si bien las trampas de feromonas nos permiten una aplicación más oportuna de los insecticidas, prácticamente desde diciembre hasta la cosecha, se realizan aplicaciones casi calendarias debido a la presencia constante de la plaga.



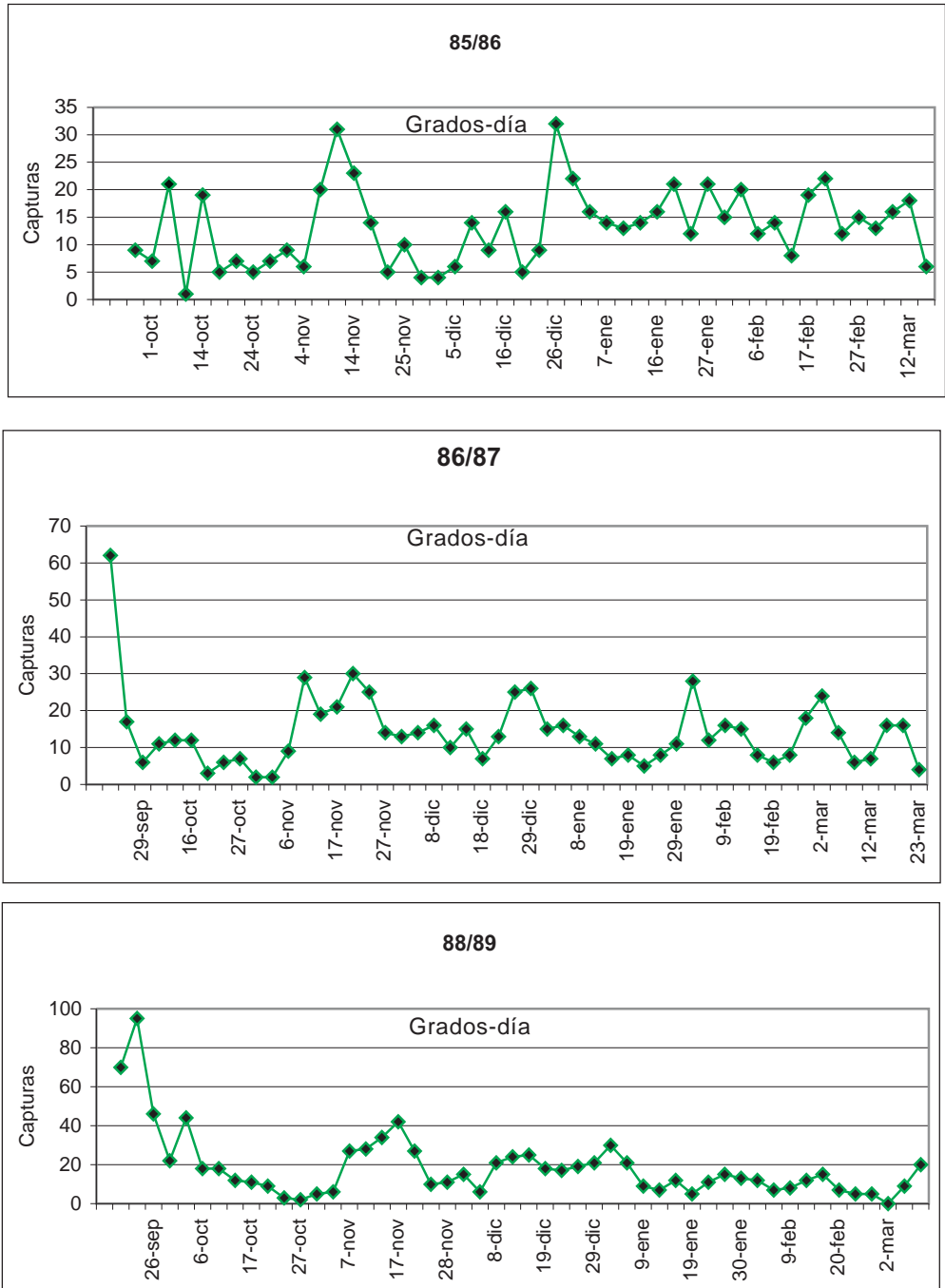
**Figura 3.** Trampa de feromonas.

#### **I.1.4 Ciclo estacional**

Para la zona sur de Uruguay, este insecto presenta cinco generaciones anuales, aunque algunos años podría existir una sexta generación parcial. La figura 4 muestra para la zona frutícola sur (Juanicó y Melilla), los promedios de capturas de adultos en trampas de feromonas durante tres años, según el Sistema de Alarma de la Estación Experimental Las Brujas (Núñez y Paullier, 2006).

Los adultos de la generación invernante comienzan sus vuelos a principios de setiembre con un máximo de actividad a mediados de este mes. Las polillas de la primera generación presentan su máxima actividad de vuelo a mediados de noviembre, la segunda generación lo hace desde mediados de diciembre hasta mediados de enero, la tercera desde fines de enero a mediados de febrero, mientras que la cuarta, de mediados de febrero a mediados de marzo.

Tomando en cuenta los grados-día acumulados a partir del primero de septiembre, puede observarse (Fig.4) que aproximadamente cada 500 grados-día se registran los vuelos de cada generación.

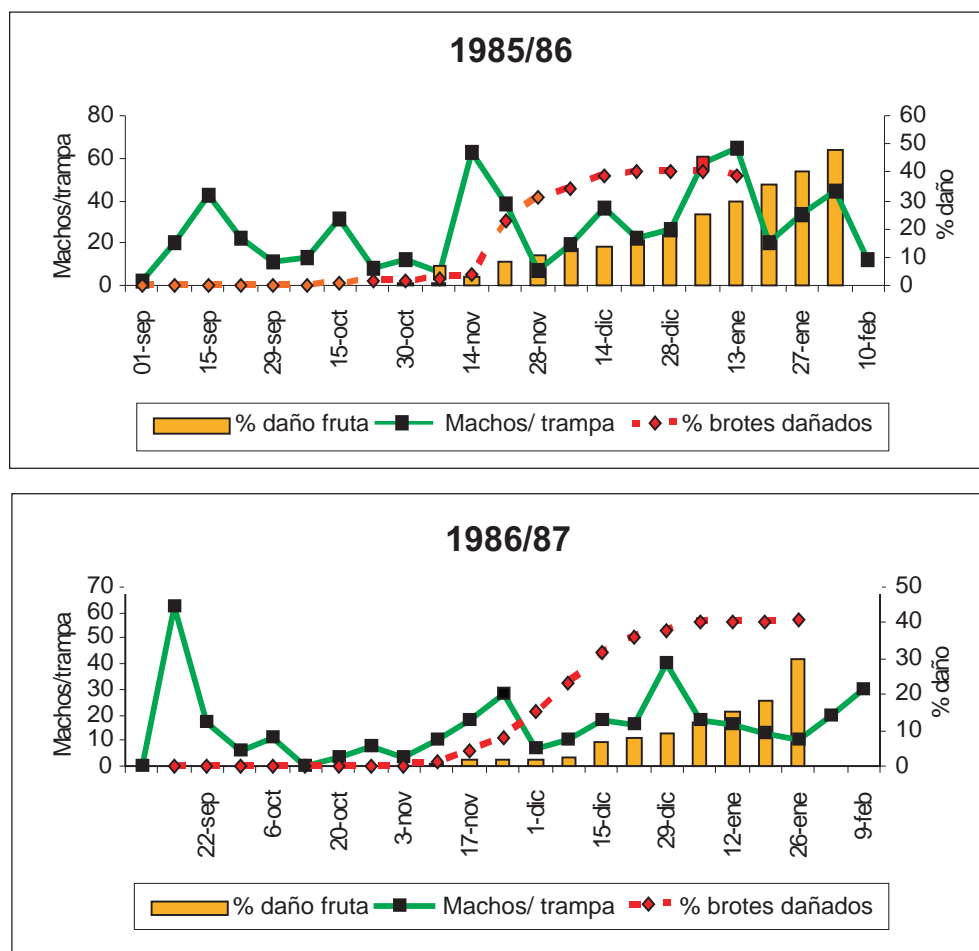


**Figura 4.** Capturas de *Cydia molesta* en trampas de feromonas según el Sistema de Alarma de la Estación Experimental Las Brujas (Tomado de Núñez y Paullier, 2006).

### I.1.5 Comportamiento de *Cydia molesta* en relación a la fenología del duraznero

Durante la década de los 80 se estudió para la zona sur del país y para la variedad de duraznero 'Rey del Monte', la relación existente entre esta polilla y el tipo de daño producido a la planta (Núñez y Paullier, 2006).

En la figura 5 se muestran los resultados obtenidos durante dos años consecutivos. Los adultos de la generación invernante muestran un comportamiento algo diferente en los dos años de evaluación, particularmente en el segundo vuelo de esta generación (mediados de octubre). Del mismo modo, el daño en fruta y en brotes ocasionado por larvas de la primera generación es también diferente. Mientras en el período 1986/87 esta generación prácticamente no produjo perjuicios, en el período 1985/86 existe cierto porcentaje de daño tanto en frutos como en brotes. Las larvas de segunda generación, para



**Figura 5.** Relación entre capturas semanales de *Cydia molesta* en trampas de feromona y porcentaje de daño acumulado en brotes y fruta de duraznero 'Rey del Monte' (Tomado de Núñez y Paullier, 2006).

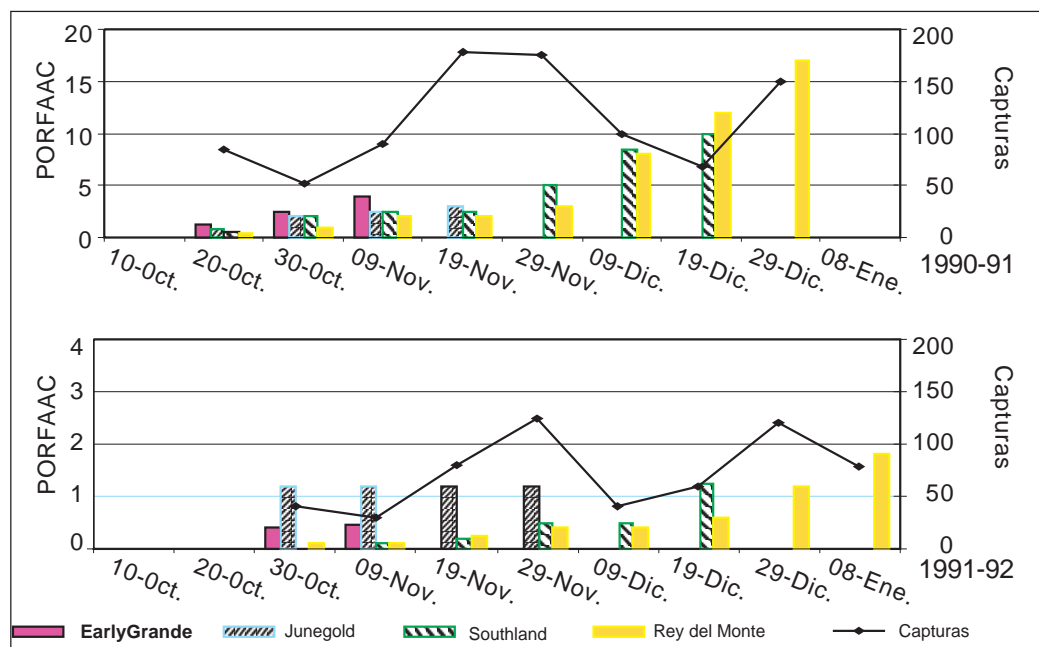
los dos años considerados, incrementan en forma significativa los perjuicios sobre brotes, alcanzando a dañar hasta un 40 % de los mismos. Este incremento se observa también sobre frutos dañados, siendo más notorio en el período 1985/86, momento en el cual son mayores las capturas en trampas. En el caso de la tercera generación, desde mediados de diciembre en adelante se observan los mayores porcentajes de frutos dañados, lo que se visualiza en el último tramo de la curva, llegando en el momento de la cosecha entre un 30 a 50 % de duraznos atacados según el año considerado.

Relacionando estos resultados con la fenología de las variedades de duraznero de estación, puede concluirse que el primer vuelo de la generación invernante de grafolita coincide con el período de floración y cuajado de estas variedades. Las capturas en trampas de feromonas durante este primer vuelo, son generalmente las de mayor magnitud, pero carece de significación económica ya que no existe tejido vegetal susceptible de ser atacado. En caso de mantenerse los vuelos en el mes de octubre (año 1985/86), existe una mayor cantidad de brotes en crecimiento susceptibles de ser atacados por el insecto. No obstante, el mayor porcentaje de daño en brotes se corresponde con el período de máximo crecimiento de estos (noviembre). En el caso de la fruta, el mayor porcentaje de daño se corresponde con el enlentecimiento del crecimiento de brotes y activo crecimiento en tamaño de la fruta (diciembre y enero).

Estos resultados muestran que para la variedad `Rey del Monte`, el potencial de daño de la primera generación de *C. molesta* es en general de poca significación, tanto en frutos como en brotes. Se estima sin embargo, que esta situación puede ser algo diferente entre años, dependiendo de las temperaturas registradas durante este período y del crecimiento vegetativo de la planta. La segunda generación dirige sus ataques principalmente a los brotes en activo crecimiento, pero produciendo también cierto daño en fruta. Por último, las larvas de la tercera generación son las potencialmente más peligrosas para el daño en fruto.

Estudios posteriores (Rodríguez, Montes y Kurz, 1992; Calero y Goldie, 1995) realizados en otras variedades (`EarlyGrande`, `Junegold`, `Southland` y `Rey del Monte`) con fechas de maduración escalonadas en el tiempo desde mediados de noviembre (`EarlyGrande`) hasta fines de enero (`Rey del Monte`) permitieron valorar los ataques de grafolita según la fenología diferencial de las distintas variedades. En la figura 6 se observan los resultados obtenidos en parcelas sin tratamientos con insecticidas para las temporadas 1990-91 y 1991-92. Tanto las capturas como los porcentajes de daño acumulados que se visualizan en ambos gráficos representan el promedio de los registros efectuados en tres establecimientos de productores de la zona sur del país (Melilla y El Colorado). Los resultados son claros en cuanto a que todas las variedades presentan daños leves o poco significativos hasta principios de diciembre. A partir de ese momento los daños se incrementan exponencialmente, siendo moderados o muy severos, dependiendo del período de maduración de la variedad y del año considerado.





**Figura 6.** Incidencia de *Cydia molesta* sobre diferentes variedades de durazneros sin tratamientos para su control. (PORFAAC: porcentaje de frutos atacados acumulados) (Tomado de Núñez y Paullier, 2006).

Las diferencias observadas en relación a los porcentajes de daño promedio para ambas temporadas parecen estar relacionadas con los niveles de capturas acumuladas. Éstos fueron muy superiores en la temporada 1990-91. No obstante, de acuerdo a lo expresado por Rodríguez, Montes y Kurz (1992) dentro de un mismo año, las diferencias observadas en los porcentajes de daño de cada variedad en los tres predios relevados no son bien explicadas por los niveles de capturas, sobre todo cuando éstas son bajas. Por lo tanto otros factores no cuantificados (climático y de manejo) podrían estar determinando esas diferencias que en todos los casos son de menor magnitud que las observadas entre años.

### I.1.6 Enemigos naturales

*Macrocentrus ancylivorus* Rohwer y *Ascogaster quadridentatus* Wesmael (Hym., Braconidae) pueden parasitar larvas de *C. molesta*, habiéndose introducido al país desde los Estados Unidos entre 1936 y 1938 conjuntamente con otras tres especies que no llegaron a establecerse (*Glypta rufiscutellaris*, *Agathis diversa* y *Diadegma molestae*).

*Dibrachys cavus* (Walker) (Hym., Pteromalidae) parasita larvas maduras y pupas, conociéndose en el país desde la década del 30. Es extremadamente polífago y se comporta también como hiperparasitoide (Bentancourt y Scatoni, 2001).

## I.2 ESCAMA O PIOJO DE SAN JOSÉ

La Escama o Piojo de San José, *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock) es un insecto originario de China Continental, distribuyéndose a otras regiones del mundo durante el Siglo XIX. En Uruguay fue señalado por primera vez por el Ing. Agr. Agustín Trujillo Peluffo en el año 1922 en una granja de la ciudad de Treinta y Tres (Trujillo Peluffo, 1942). *D. perniciosus* es un hemíptero de la Familia Diaspididae que se caracteriza por estar cubierto por un escudo que puede ser circular u oblongo según el sexo. Debajo de dicho escudo se encuentra el cuerpo del insecto, que es de color anaranjado (Fig. 7). El dimorfismo sexual caracteriza a esta familia y la metamorfosis es diferente para cada sexo (González, 1981).

### I.2.1 Daños

El piojo de San José vive a expensas de un gran número de especies vegetales, aunque en muchas de ellas no logra alcanzar poblaciones significativas. Unas 700 especies de 81 familias han sido reportadas como hospederas. Dentro de las plantas cultivadas, los frutales de hoja caduca (manzano, peral, duraznero, ciruelo y membrillero) resultan ser los más perjudicados.

Los daños de este insecto son ampliamente conocidos por la mayoría de los productores y son consecuencia de la succión de savia. Simultáneamente, inyecta una toxina que puede producir daños de diferente magnitud según el frutal considerado. El estilete del insecto penetra la corteza y alcanza el cambium, haciendo que el crecimiento de esa zona de la corteza cese total o parcialmente (Gentile y Summers, 1958). Esto último se manifiesta en la superficie de la rama como depresiones o rajado. En algunos casos, y como reacción a este ataque, el hospedero produce «goma». Este es el daño más típico en duraznero.

En ataques importantes se observa disminución del vigor y de la productividad de las plantas y muchas veces la muerte de las mismas. Dentro de los frutales, los de carozo son más sensibles a este tipo de daños que los de pepita, y por otra parte el insecto prefiere establecerse en duraznero o ciruelo antes que en manzano o peral (González, 1981).

El piojo de San José puede atacar también fruta. Sin embargo, para el caso específico del duraznero los ataques en fruta sólo se registran en casos de muy altas poblaciones, ya que la pilosidad de la misma actúa como barrera para su establecimiento. En nectarinos al no existir esa barrera el ataque en fruta es mucho más frecuente.

Cuando la larvita migratoria se fija, al término de 24 horas aparece un halo rojo característico, tanto en ramas como en frutos. En ramas, las larvitas se fijan preferentemente en sitios donde la corteza está poco suberizada o es fina y en general se concentran en la base de las mismas.

## I.2.2 Descripción y biología

La hembra del piojo de San José pasa por dos estadios ninfales antes de llegar a adulto. El macho alcanza la forma adulta luego de atravesar por cuatro estadios ninfales. Los dos primeros son comparables a los femeninos, mientras que los dos últimos son del tipo pupoide. Desde el segundo estadio en adelante, el macho no se alimenta. A pesar de esta diferencia, el desarrollo del macho en el último tramo se produce sincronizadamente con el de la hembra, posibilitando que cuando el macho emerge se encuentra con la hembra virgen de tercer estadio (González, 1981).

El macho adulto, abandona la escama en busca de la hembra para copularla, la cual se encuentra protegida pero con el pigidio expuesto. Si bien el macho puede volar, en general prefiere desplazarse caminando por la rama. Si las condiciones de viento y temperatura (más de 16 -17 °C en la hora crepuscular) lo permiten, realiza vuelos cortos e intermitentes (González, 1981).



**Figura 7.** Diferentes estadios de piojo de San José.

El primer estadio ninfal, para machos y hembras, incluye tres fases

- Larva móvil o ninfa migratoria
- «Gorrita blanca»
- «Gorrita negra»

La larvita migratoria es de color amarillo anaranjado, de unos 350 micrones (Fig. 7), ovalada, ligeramente aplanada, con antenas, patas y un par de setas caudales. Durante esta fase el insecto migra hacia distintas partes del vegetal y una vez que encuentra un lugar adecuado para fijarse despliega su aparato bucal, lo inserta en el tejido vegetal y comienza a secretar los filamentos algodonosos que formarán el escudo inicial. La gorrita blanca es una fase de corta duración donde el tejido algodonoso se forma entre 6 y 12 horas luego de fijada, dependiendo si el insecto está en un fruto o en tejido leñoso. Finalizada esta

fase, el piojo de San José pasa a la fase de gorrita negra, en la cual completa el escudo.

Las hembras grávidas y vírgenes, sobreviven a temperaturas medias por debajo de 4 °C, pero no cuando éstas descienden de 0 °C. Las hembras grávidas detienen la parición por debajo de 4 °C, pero son capaces de retomarla cuando las temperaturas ascienden (González, 1981).

El umbral de supervivencia invernal de la larvita migratoria es de 5 °C. Bajo 5 °C las ninfas migratorias mueren fuera de la escama materna, y hasta los

8 °C éstas no abandonan la escama materna, produciéndose en esa situación una agregación de insectos bajo la misma.

Aparentemente las mortalidades estivales de esta plaga están relacionadas con la especie frutal involucrada. En manzanos, se han registrado mortalidades estivales entre 28 a 52 %, mientras que en perales, ciruelos y durazneros se obtuvieron valores entre 13 a 30 % (Morgan y Angle, 1969).

La duración en grados día de los distintos estadios del piojo de San José se resumen en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Umbrales térmicos y duración del desarrollo en grados día del piojo de San José (Adaptado de Rice *et al.*, 1981.)

ETAPAS	GRADOS DÍAS	
	Machos	Hembras
Adultos pre-emergencia larvas migratorias	280	289
Primer estadio	121	128
Segundo estadio	118	122
3º y 4º estadio de machos y parte de hembras II	52	32
Adultos pre-cópula	10,5	11
Desarrollo total	583	583

Umbral mínimo de desarrollo: 10,6 °C.

Umbral máximo de desarrollo: 32,2 °C.

### I.2.3 Monitorización

Para la monitorización de este insecto es posible utilizar trampas de feromonas. Esta herramienta permite, conjuntamente con el cálculo de grados-día, determinar los distintos eventos fenológicos de la plaga, como por ejemplo el inicio de la emergencia de larvas migratorias. Si bien las trampas de feromonas se han utilizado en el país a nivel experimental, las mismas no están disponibles comercialmente.

El método más comúnmente utilizado para monitorizar esta plaga es la observación minuciosa de las plantas. En el caso de manzanos y perales es relativamente fácil detectar su presencia por el halo rojo que se forma y que es muy conspicuo en la fruta. No sucede lo mismo en durazneros, pues no es frecuente el ataque en fruta y tampoco es muy notoria la presencia en ramas, ya que el color del halo se confunde con el de la misma rama.

Otra dificultad adicional para monitorizar esta plaga es su hábito de dispersión en focos, y por ello es común detectar severos ataques en forma aislada dentro de los montes frutícolas. La no detección a tiempo de esos focos hace que se produzca mortalidad de ramas o incluso de plantas.

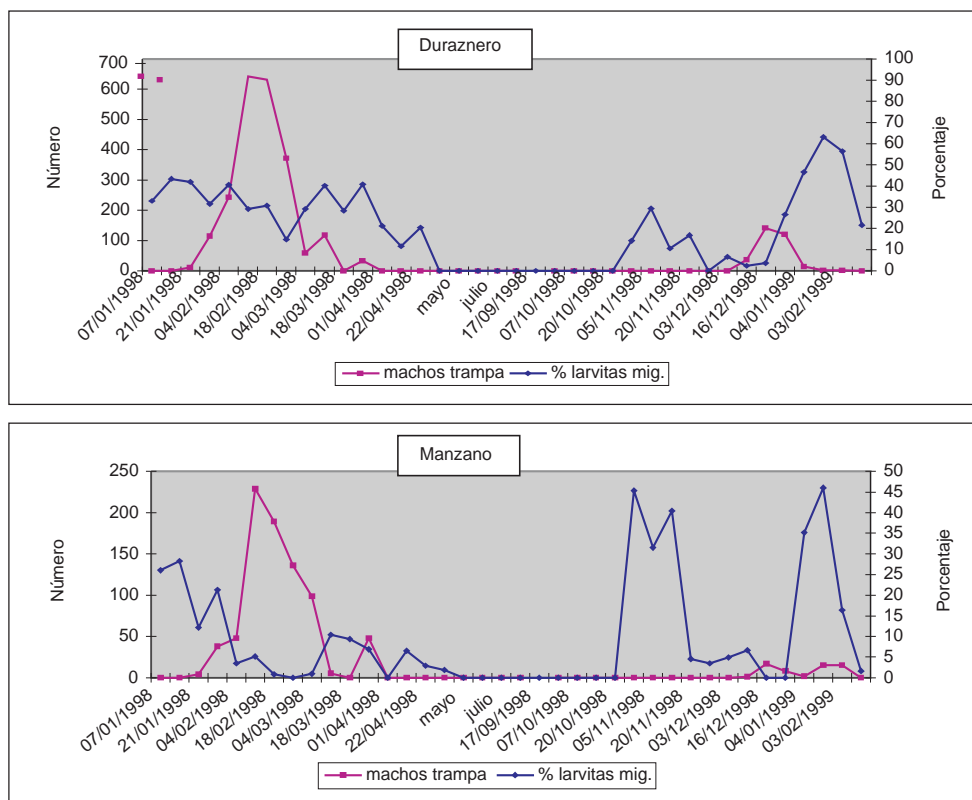
### I.2.4 Ciclo estacional

En Uruguay, los primeros estudios del ciclo estacional de esta plaga en manzanos y membrilleros (Carbonell y Briozzo, 1975) permitieron registrar tres generaciones al año. Los períodos de emergencia de larvas migratorias se detectaron fundamentalmente en noviembre, enero y mediados de marzo-abril. Según estos autores el insecto inverna como gorrita negra.

En los últimos años se han detectado ataques de mucha significación en durazneros. Teniendo en cuenta que el ciclo vegetativo de este hospedero es distinto al de manzanos o membrilleros y que ello podría estar influyendo sobre la fenología de la plaga, Canessa (2000) realizó un estudio comparativo del ciclo estacional en manzanos y durazneros.

#### Formas móviles

En ambos hospederos -manzano y duraznero- se observa coincidencia en los períodos y picos de emergencia de larvas móviles (Fig. 8). En manzanos, estos períodos son coincidentes con lo observado por Carbonell y Briozzo en 1973-74. Para duraznero se observan tendencias similares en cuanto a los picos de emergencia de larvas móviles. No obstante, salvo en los meses de invierno y principios de primavera, la emergencia de aquellas es permanente desde mediados de primavera hasta mediados de otoño.



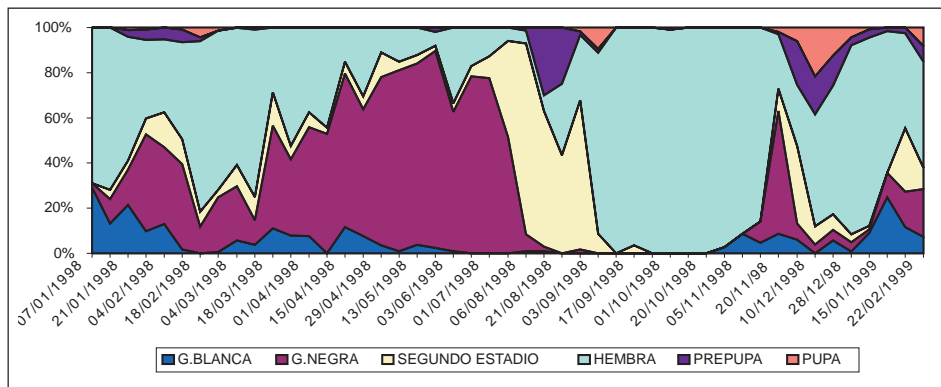
**Figura 8.** Machos de *D. perniciosus* capturados en trampas de feromona y larvas móviles registradas sobre durazneros y manzanos (7/1/98 - 22/2/99) (Tomado de Canessa, 2000).

Los períodos de capturas de machos en trampas de feromonas, son también coincidentes en durazneros y manzanos. En general, previamente a los períodos de emergencia de larvas móviles, se detectan picos de capturas de machos. Sin embargo, en la emergencia de larvas migratorias de primavera (noviembre), no se detectan previamente capturas de machos. Esto se explicaría por el hecho de que con temperaturas crepusculares bajas, el macho adulto tiende a caminar sobre las ramas y no a volar. De la observación sistemática de formas fijas surge que la emergencia de machos adultos durante la primavera se dio a mediados de septiembre (Canessa, 2000).

Desde el punto de vista fenológico, la captura de machos puede servir para prever la emergencia de larvas móviles, mediante la utilización de grados-día. De acuerdo a estudios realizados por Rice *et al.* (1981) a partir de la cópula (período inmediatamente posterior a la emergencia de machos) deben acumularse aproximadamente 280 grados-día para que se produzca la emergencia de larvas móviles (Cuadro 1).

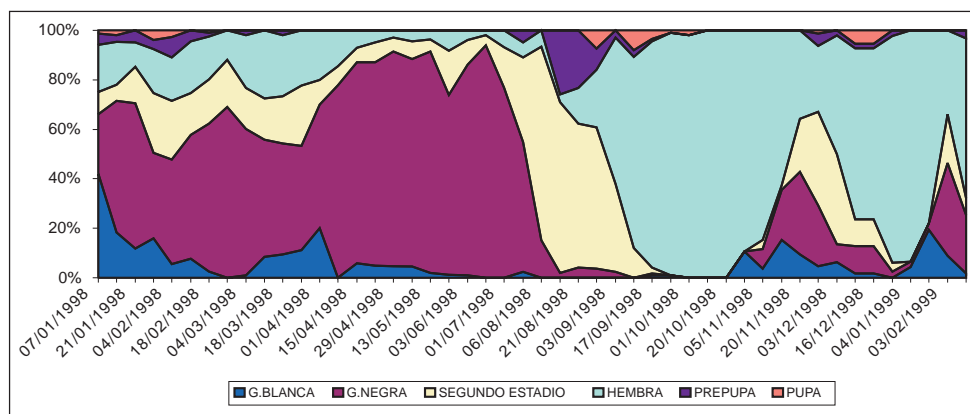
**Formas fijas**

En las figuras 9 y 10 se observa que en general existe a lo largo del año, una gran superposición de los distintos estadios del piojo de San José. La menor superposición se registra en invierno y a principios de primavera. Durante el invierno el estado predominante es el de gorrita negra, a principios de agosto la mayoría de la población se encuentra en el segundo estadio y durante el mes de octubre la mayoría de la población permanece como hembra adulta. En duraznero, un porcentaje relativamente importante de la población inverna como hembra adulta, lo que explicaría el nacimiento permanente de larvas migratorias en las generaciones siguientes. Durante el mes de agosto y para ambos hospederos prácticamente desaparecen las hembras adultas.



**Figura 9.** Proporción de estados fijos de *D. perniciosus* en frutales de carozo (7/1/98 -22/2/99) (Tomado de Canessa, 2000).

Según Canessa (2000), entre el 7/1/98 y el 6/1/99 se acumularon 2317 GD por encima del umbral mínimo de desarrollo para esta especie. Teniendo en cuenta las necesidades de grados día de *D. perniciosus* para completar una generación, cabría esperar de 3,4 a 3,9 generaciones por año. No obstante sólo se constataron tres generaciones.



**Figura 10.** Proporción de estados fijos de *D. perniciosus* en manzanos (7/1/98-22/2/99) (Tomado de Canessa, 2000).

Promedialmente y durante primavera, verano y otoño, la diferencia en GD entre dos eventos fenológicos similares (picos de machos o picos de larvas migratorias) varía entre 610 y 640 GD. Esto es, los GD necesarios para cumplir una generación (Cuadro 2). No obstante, la diferencia entre estos eventos fenológicos durante el invierno supera los 1000 GD. Esto sugiere que el insecto transcurriría el invierno bajo alguna forma de diapausa y lo haría en el estadio de «gorrita negra». Esta diapausa se levantaría entre mediados de julio y mediados de agosto, con la muda desde «gorrita negra» al segundo estadio.

**Cuadro 2.** Eventos fenológicos registrados en función de grados-día (GD) acumulados (Tomado de Canessa, 2000).

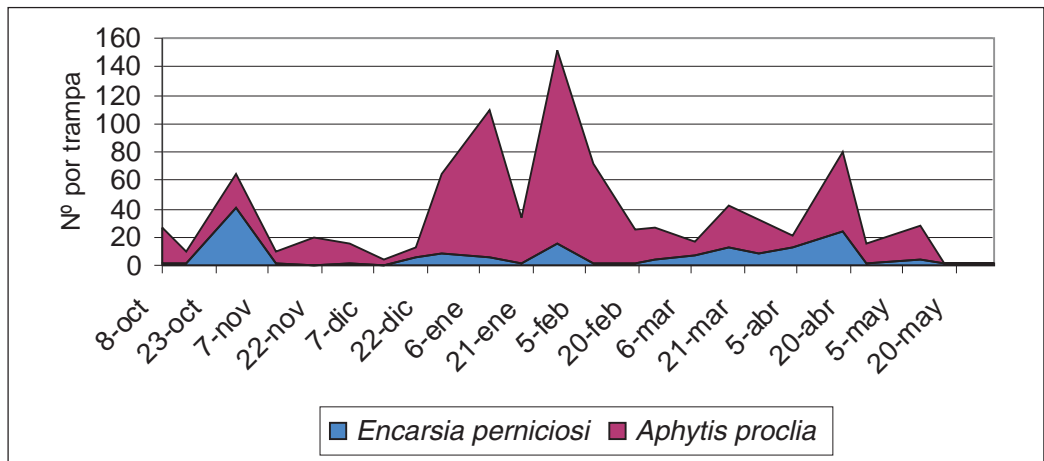
Eventos fenológicos	Duraznero		Manzano	
	Valor promedio GD.	Rango GD.	Valor promedio GD.	Rango GD.
Entre picos de larvas móviles	613,9	584,5-643,2	632,5	584,5- 680,5
Entre picos de machos	640,0	-	640,0	-
Entre picos de larvas móviles (otoño) y larvas móviles (primavera)	1069,1	-	1031,3	-
Entre picos de machos (otoño) y machos (primavera)			1109,6	-

### I.2.5 Enemigos naturales

En 1923 fue introducido desde Estados Unidos *Chilocorus stigma* (Col., Coccinellidae). Este predador tardó mucho en adaptarse a nuestro medio y su eficiencia fue incierta. Otras dos especies de Coccinélidos fueron también introducidas (*Chilocorus bipustulatus* y *Rhyzobius lophantae*) (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Estudios realizados por el Dr. Takagui entre 1990 y 1992 (INIA, 1993) en la Estación Experimental INIA Las Brujas determinaron que los enemigos naturales más frecuentes del piojo de San José fueron los parasitoides *Encarsia perniciosi* y *Aphytis proclia* (Hym., Aphelinidae), y el predador *Coccidophilus* sp. (Col., Coccinellidae).

En la figura 11, se observa que *A. proclia* tiene una actividad de vuelo significativa a lo largo de todo el año con una cierta prevalencia en los meses de verano. *E. perniciosi* presenta similares períodos de vuelo pero de menor magnitud. Para ambas especies, los períodos de mayor actividad de vuelo coinciden con los períodos de emergencia de larvas móviles de piojo de San José (noviembre, enero y marzo-abril), lo cual es coincidente con el hecho de que estos parasitoides prefieren para parasitar a los estadios juveniles de la cochinilla.



**Figura 11.** Capturas de parasitoides de piojo de San José registradas en trampas de succión instaladas en montes de manzanos sin intervención con insecticidas.

### I.3 COCHINILLA BLANCA DEL DURAZNERO

La cochinilla blanca del duraznero, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) fue introducida en el país en 1912 junto a plantas de morera (Trujillo Peluffo, 1942). Se cree que es originaria de Japón o China. Fue descrita por primera vez en Italia en 1886 por Targioni. Al igual que el piojo de San José, pertenece a la familia de los diaspididos, por lo que comparte similares características.

#### I.3.1 Daños

Los daños se observan sobre ramas y troncos. Es común ver árboles aislados con altas densidades de población, que provocan muchas veces muerte de ramas o plantas. En general los ataques de cochinilla blanca son de mucha menor magnitud que los de piojo de San José y debido a su aspecto blanquecino, su detección es mucho más sencilla.



### I.3.2 Descripción y biología

Las hembras adultas son de color amarillento y están cubiertas por una escama blanquecina de aproximadamente 2,5 mm de diámetro. Los machos adultos emergen desde una escama blanquecina alargada, que en muchos casos se presentan agrupadas dando un aspecto algodonoso a las ramas (Fig.12). Los machos son alados con un aspecto blanquecino, miden



**Figura 12.** Cochinilla blanca en ramas de duraznero (izq.: colonia de hembras; der.: colonia de machos).

aproximadamente 0,7 mm y viven aproximadamente 24 horas. A diferencia de piojo de San José, la cochinilla blanca es ovovivípara y deposita un gran número de huevos debajo de la escama. La oviposición comienza en verano y otoño, aproximadamente 10 días después de la fecundación. En promedio cada hembra ovipone entre 100 y 150 huevos. Éstos son de color amarillento si originarán hembras y blanquecinos si darán origen a machos (Branscome, 2007). Después de tres o cuatro días, emergen las larvas migratorias, quienes salen debajo de la escama y caminan por el vegetal para encontrar un lugar donde fijarse. Permanecen fijas por el resto de sus vidas si son hembras, mientras que si son machos vuelven a tener movilidad al llegar a su estado adulto. En general, las larvas que darán origen a machos tienden a moverse poco respecto a su lugar de nacimiento, mientras que las hembras tienden a moverse a mayores distancias. Este proceso de búsqueda se da por aproximadamente 12 horas (Branscome. 2007).

Como en otros diaspididos la hembra pasa por dos mudas antes de llegar al estado adulto, mientras que el macho pasa por cuatro mudas.

### I.3.3 Monitorización

La monitorización de esta plaga se basa fundamentalmente en inspecciones visuales. La búsqueda es fácil ya que su aspecto blanquecino la hace notoria. No obstante, por sus hábitos de agruparse en focos es necesario recorrer prácticamente todo el monte para detectarla.

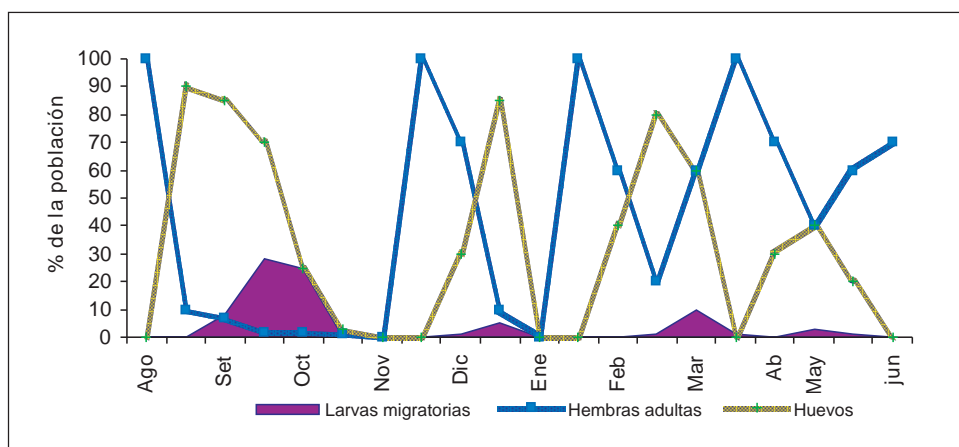
### I.3.4 Ciclo estacional

El número de generaciones por año de esta plaga varía con la zona que se considere. En los Estados del Norte de USA se detectan dos generaciones al

año, mientras que en los Estados con climas más cálidos (Carolina del Norte, Georgia) se citan hasta cuatro generaciones por año (Branscome, 2007).

Estudios realizados en la Estación Experimental Las Brujas en los años 1985 a 1987 permitieron detectar cuatro períodos de emergencia de larvas móviles: 1) desde fines de setiembre a mediados de octubre, 2) mediados de diciembre, 3) desde mediados de febrero a fines de marzo y 4) durante el mes de mayo.

En la figura 13 se observa una clara correspondencia en la sucesión de los distintos estados de desarrollo evaluados (adultos, huevos y larvas migratorias), lo que permitió determinar que para las condiciones de la zona sur del Uruguay se dan cuatro generaciones al año. De acuerdo a la información recabada en estos estudios, el insecto invernaría como hembra adulta fecundada.

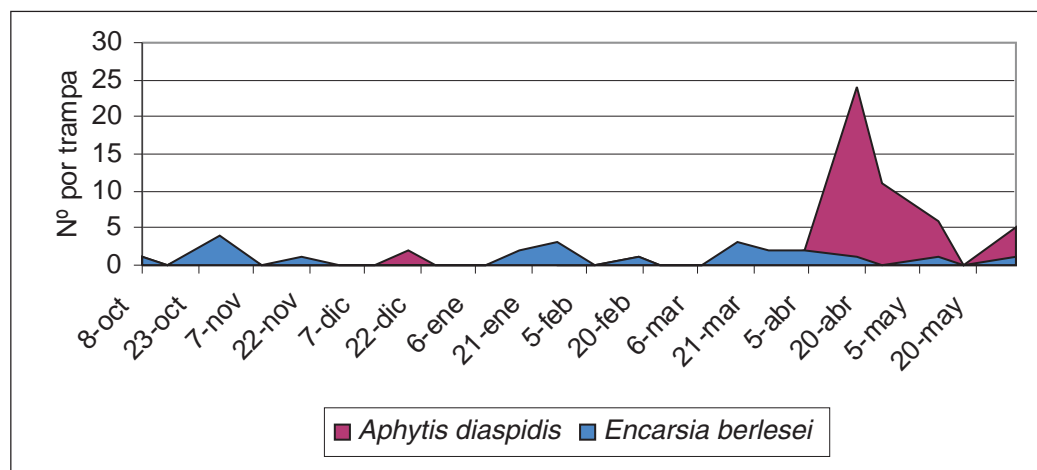


**Figura 13.** Evolución quincenal de la proporción en la población de larvas migratorias, huevos y hembras de cochinilla blanca.

### 1.3.5 Enemigos naturales

En 1913 y años sucesivos fueron introducidos *Encarsia berleseji*, *Alberus molestus*, *Alberus peruvianus* (Hym., Aphelinidae) y *Rhyzobius lophantae* (Col., Coccinellidae). El primero de ellos ha resultado un excelente parasitoide para el control de esta cochinilla.

Estudios realizados por el Dr. Takagui durante 1990 a 1992 en la Estación Experimental INIA Las Brujas (INIA, 1993) permitieron recuperar a *Encarsia berleseji* y detectar a *Aphytis diaspidis* (Hym., Aphelinidae) como los parasitoides más frecuentes. Estos estudios permitieron conocer además la variación estacional de vuelo de adultos de estas dos especies mediante la captura en trampas de succión instaladas en montes de durazneros sin intervención con insecticidas. *A. diaspidis* se detectó fundamentalmente en otoño, mientras que *E. berleseji* se registró a lo largo de todo el ciclo vegetativo del cultivo (Fig. 14). En general, las mayores capturas de este parasitoide se dan después de la emergencia de larvas migratorias. Esto es coincidente con el hecho de que prefiere para parasitar a formas juveniles (Bentancourt y Scatoni, 2001).



**Figura 14.** Capturas de parasitoides de cochinilla blanca registradas en trampas de succión instaladas en montes de durazneros sin intervención con insecticidas.

### I.4 TRIPS

La incidencia de trips (Thysanoptera: Thripidae) en nectarinos ha sido en general de poca entidad en el país. Hasta 1999 los perjuicios eran atribuidos a dos especies *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) y *Thrips tabaci* Lindeman (Bentancourt y Scatoni, 1999). Generalmente sus ataques se asociaban a daños producidos durante el período de floración. En los últimos años los daños provocados por estos insectos han adquirido mayor relevancia. Se visualizan tanto sobre frutos en desarrollo como en precosecha. Esta mayor incidencia coincide con la aparición de *Frankliniella occidentalis* (Pergande), reportada por primera vez para Uruguay por Terra *et al.* (1999).

#### I.4.1 Daños

Los daños que tradicionalmente se asociaban a trips consistían en deformaciones, rugosidades en la piel y manchas pardas con aspecto de costra (Bentancourt y Scatoni, 1999). Durante los últimos años comenzaron a detectarse daños en fruta en forma importante, plateados o blanqueados de frutos, asociados generalmente a períodos precosecha (Fig. 15). Estos daños no sólo se observan en nectarinos sino que es cada vez más común observarlos en aquellas nuevas variedades de durazno que tienen muy corta pilosidad. Sin embargo, no existían estudios que permitieran atribuir a una especie en particular los daños mencionados.



**Figura 15.** Daños de trips en nectarinos (precosecha).

#### **I.4.2 Descripción y biología**

Son insectos muy pequeños, de aproximadamente 1 a 1,6 mm en su estado adulto. Los huevos son puestos dentro del tejido vegetal. Luego de emergida, la larva se alimenta del tejido vegetal en forma superficial, produciendo un raído característico. Las larvas son de color amarillento, pasan por dos estadios ninfales antes de llegar a los estadios de prepupa y pupa. Los adultos se caracterizan por poseer dos pares de alas con un largo fleco. Las coloraciones varían desde claras hasta oscuras, dependiendo de la especie y la estación. Para una misma especie los adultos que nacen cerca del invierno son generalmente más oscuros (González, 1999). Si bien la duración del ciclo de vida depende de la especie y la temperatura, para el caso de *F. occidentalis* se estima que en clima templado insume unos 21 días (Funderburk y Stavisky, 2004).

#### **I.4.3 Especies de trips presentes en nectarinos**

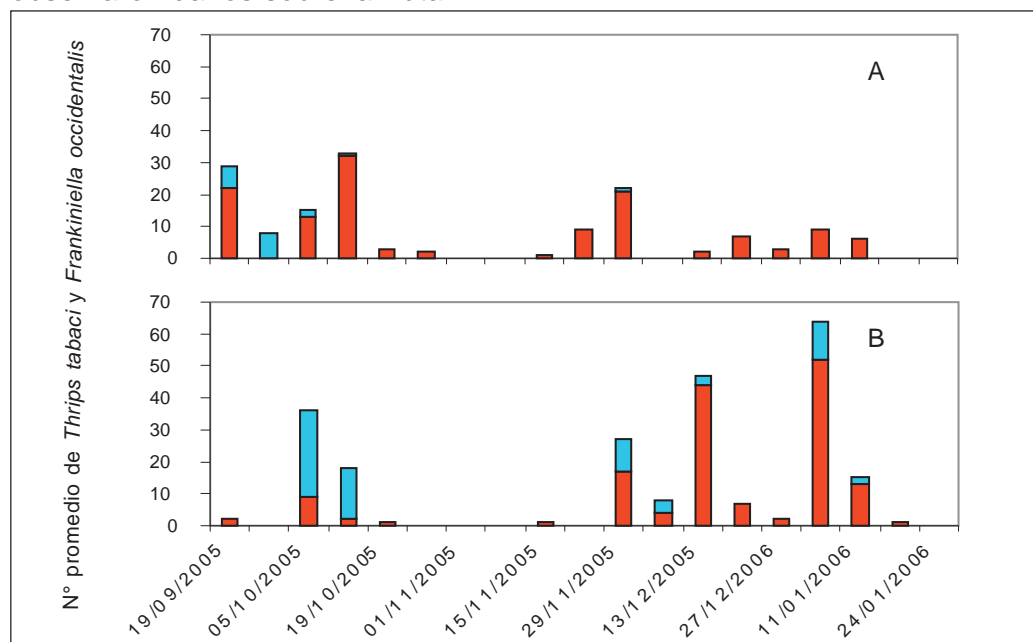
A los efectos de evaluar las poblaciones de trips en montes de nectarinos, Mujica (2007) utilizó trampas adhesivas amarillas, golpeo de ramas en el interior de bolsas de plástico y colecta de material vegetal para extraer los trips mediante embudo de Berlese de luz incandescente. Los trips asociados al cultivo, capturados en las trampas adhesivas amarillas fueron *F. occidentalis*, *Frankliniella schultzei* y *Thrips tabaci*. En los golpesos y a partir del material vegetal que se procesó en los embudos de Berlese, se colectó *F. occidentalis* y *T. tabaci*, lo que indica su presencia en los diferentes órganos vegetativos y reproductivos de la planta. *F. schultzei* se detectó por estos métodos de muestreo en una sola oportunidad y en muy baja proporción.

*F. occidentalis* fue la especie más abundante y constante durante todo el período de estudio, representando entre el 67 y el 99 % de los individuos capturados según el método de muestreo. *T. tabaci* le sigue en importancia, alcanzando valores que oscilaron entre el dos y el 32 % de los individuos capturados según el método de muestreo utilizado.

### I.4.4 Variación estacional de trips y su relación con los daños en frutales de carozo

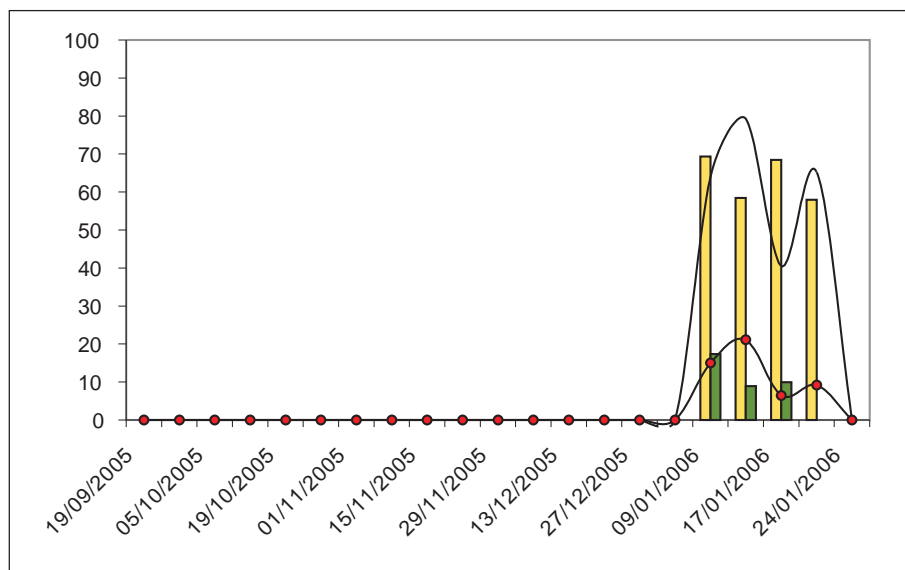
Según Mujica *et al.* (2007), en base a las capturas en trampas, *F. schultzei* estuvo presente desde fines de setiembre (plena flor) hasta fines de diciembre, mientras que *F. occidentalis* y *T. tabaci* estuvieron presentes desde fines de setiembre hasta fines de enero. Las capturas mostraron un marcado incremento hacia mediados de noviembre, pero los máximos de capturas ocurrieron próximos a cosecha. *F. occidentalis* fue la especie predominante en el período de estudio, siguiéndole en importancia *T. tabaci* y *F. schultzei*. La fluctuación de la población de *F. occidentalis* a partir de noviembre fue similar en los dos montes evaluados, siendo similares los momentos en que se producen los picos de captura, aunque su magnitud fue diferente según el monte considerado.

Los muestreos realizados en planta muestran la presencia de *F. occidentalis* y *T. tabaci* en forma casi constante a través de la estación, pero se observaron diferencias importantes en los niveles de población (Fig. 16). Los primeros individuos se registraron en flores, luego en la medida que las frutas fueron cuajando los insectos se recuperaron de los brotes tiernos y de los nectarios de las hojas, para finalmente obtenerse de la fruta al momento de la cosecha. A pesar de la presencia de *T. tabaci* y *F. occidentalis* en los meses de setiembre y octubre, colectados a partir del material vegetal (Fig. 16), no se observaron daños sobre la fruta.



**Figura 16.** Número promedio de *Thrips tabaci* (columnas azules) y *Frankliniella occidentalis* (columnas rojas) colectados en planta con embudo de Berlese en dos montes distintos (A y B) de la zona de Melilla en nectarina Fantasia (Tomado de Mujica, 2007).

Durante el mes de noviembre prácticamente no se recuperaron trips del material vegetal colectado, mientras que a partir de diciembre comienza a incrementarse su presencia hasta llegar a sus máximas poblaciones en planta durante el mes de enero. Existen sin embargo diferencias importantes entre los dos montes evaluados. Los daños en fruta recién se visualizaron en la primera semana de enero, y se agravaron hacia el final del período de cosecha (24/1/06) (Fig. 17). En todos los casos los daños observados fueron zonas decoloradas y plateado en los frutos, incluso con adultos y larvas alimentándose sobre la zona afectada.



**Figura 17.** Porcentaje de daño registrado en frutos de *Prunus persica* (L.) cv. Fantasia. Daño contabilizado en las plantas del monte B (—) y A (—●—). Las columnas corresponden a la evaluación de daño en frutos cosechados por el productor: columnas amarillas monte B, verdes monte A (Tomado de Mujica, 2007).

Los daños se incrementaron hacia el final del ciclo, avanzando durante el período de maduración de la fruta, de modo que los últimos frutos fueron más afectados que los primeros cosechados. El porcentaje de fruta afectada fue diferente entre los montes evaluados y entre fechas, En uno de los montes de nectarinos, el máximo daño en fruta llegó hasta el 79,3 % mientras que en el otro el daño solo llegó al 21,2 % (Fig. 17). La diferencia entre los niveles de daño registrados en los dos montes evaluados, fue coincidente con las diferencias existentes en cuanto a las poblaciones de trips registradas.

## I.5 BIBLIOGRAFÍA

- BENTANCOURT, C. y SCATONI, I.** 1999. Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Montevideo: Facultad de Agronomía - Hemisferio Sur. 205 p.
- BENTANCOURT, C. y SCATONI, I.** 2001. Enemigos naturales: guía ilustrada para la agricultura y la forestación. Montevideo: Facultad de Agronomía - PREDEG/GTZ.
- BOVEY, P.** 1966. Superfamilie des Tortricoidea. In: Balachowsky, A. S. Traité d'Entomologie appliquée a l'agriculture. Lepidopteres Hepialoidea, Stigmelloidea, Incurvarioidea, Cossioidea, Tineoidea et Tortricoidea. Paris: Masson. Tome 2, v.1. p. 456-893.
- BRANSCOME, D.** 2007. White peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni) (Insecta: Hemiptera: Diaspididae). Series of Featured Creatures from the Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Original publication date February 1999. Revised May 2007. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN233>. Consultado el: 10/10/2008.
- CALERO, G. y GOLDIE, V.** 1995. Incidencia de *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera; Tortricidae) en diferentes cultivares de duraznero. Montevideo: Facultad de Agronomía. 42 p. (Tesis Ing. Agr.).
- CANESSA, S.** 2000. Ciclo estacional de piojo de San José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst), en frutales de carozo y pepita. Montevideo: Facultad de Agronomía, 90 p. (Tesis Ing. Agr.).
- CARBONELL, J. y BRIOZZO, J.** 1975. Piojo de San José. Montevideo: Ministerio de Agricultura y Pesca, Cent. Inv. Agr. «Alberto Boerger» (Uruguay). Boletín de Divulgación nº 30. 12 p.
- CARBONELL, J. y BRIOZZO, J.** 1984. Fenología comparada de poblaciones de Hom. Diaspididae de importancia económica: *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst), *Aonidiella auranti* (Mask) y *Unaspis citri* (Comst). Investigaciones Agronómicas 5 (1) 9-14.
- FUNDERBURK, J. y STAVISKY, J.** 2004. Biology and economic importance of flower thrips. University of Florida. IFAS Extension (en línea). Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN415>. Consultado el: 10/10/2008.
- GENTILE A, G. y SUMMERS, F.G.** 1958. The biology of San José scale on peaches with special reference to the behaviour of males and juveniles. Hilgardia 27 (10): 269-285.
- GONZÁLEZ, R.** 1981. Biología, ecología y control de la escama de San José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst). Publicaciones en Ciencias Agrarias N° 9, Universidad de Chile, Chile, 64 p.
- GONZÁLEZ, R.** 1999. El trips de California y otros tisanópteros de importancia hortifrutícola en Chile (Thysanoptera: Thripidae). Universidad de Chile. Serie Ciencias Agronómicas. 143 p.
- INIA.** 1993. Resultados experimentales de protección vegetal en frutales. Reunión técnica. 8 de julio de 1993. Uruguay
- MORGAN, C.V.G y ANGLE, B. J.** 1969. Distribution and development of the San Jos scale (Homoptera: Diaspididae) on the leaves bark, and fruit of some orchard

- and ornamental trees in British Columbia. Canadian Entomologist. 101:983-989.
- MUJICA, M. V.** 2007. Trips en nectarinos y uva de mesa en la zona Sur de Uruguay. Tesis MSc. Montevideo: Facultad de Agronomía, 90 p.
- MUJICA, M. V.; SCATONI, I.; FRANCO, J.; NÚÑEZ, S. y BENTANCOURT, C.** 2007. Fluctuación poblacional de trips (Thysanoptera, Thripidae) en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasia en la zona sur de Uruguay. Agrocencia. 11(2): 39-49.
- NÚÑEZ, S.; SCATONI, I.; PAULLIER, J. y BENTANCOURT, C.** 1999. Una nueva estrategia para el control de grafolita en duraznero en el Uruguay: La confusión sexual. INIA Las Brujas. Serie Técnica No 104.
- NÚÑEZ, S. y PAULLIER, J.** 2006. *Cydia molesta*, gusano del durazno y membrillo. In: Bentancourt C. & I. Scatoni (Eds). Lepidópteros de importancia económica en el Uruguay, reconocimiento, biología y daños. 2ª Ed., Montevideo: Editorial Hemisferio Sur - Facultad de Agronomía, 2005, v. 1, p. 176-188.
- RICE, G.D.; JORGENSEN, C. D.; HOYT, S. C. y WESTIGARD, P. H.** 1981. Phenology of the San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). Canadian Entomologist 113: 149-159
- RODRIGUEZ, J.; MONTES, F. y KURZ, D.** 1992. Incidencia de *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera; Tortricidae) en diferentes cultivares de duraznero. Montevideo: Facultad de Agronomía. 38 p. (Tesis Ing. Agr.).
- TERRA, A.; FRIONI, I. y MOREY, C.** 1999. Presencia de *Frankliniella occidentalis* (Pergande), 1895 (Thysanoptera: Thripidae) en Uruguay. In: Resúmenes del VII Congreso Nacional de Horticultura. Montevideo, Uruguay, 8 al 11 de junio
- TRUJILLO PELUFFO, A.** 1942. Insectos y otros parásitos de la agricultura y sus productos en el Uruguay. Montevideo: Facultad de Agronomía. 323 p.