

FUNDACION FONDO  
DE INVESTIGACION  
AGROPECUARIA  
FIA

INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS  
INIA



**PROYECTO**  
**CONTROL BIOLÓGICO**  
**DE PLAGAS**  
**DE LA AGRICULTURA**  
**INFORME TÉCNICO FINAL**  
**2ª PARTE**

**CONTROL DEL  
BURRITO DE LOS FRUTALES**

***Naupactus xanthographus* (Germar)**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LA PLAGA.....</b>	<b>1</b>
Distribución de larvas en el suelo.....	4
Fluctuación de la población de adultos.....	4
Ciclo biológico.....	7
<b>Ensayos en condiciones de laboratorio e invernadero.....</b>	<b>11</b>
Actividad locomotora y temperatura.....	11
Duración del ciclo en invernadero.....	11
<b>DAÑO PRODUCIDO POR LA PLAGA.....</b>	<b>12</b>
Antecedentes.....	12
Daño sobre el follaje de vides.....	13
Daño al sistema radicular.....	14
<b>PLANTAS HOSPEDERAS DE LA PLAGA.....</b>	<b>16</b>
Antecedentes.....	16
<b>CONTROL NATURAL.....</b>	<b>21</b>
Antecedentes.....	21
Parasitoides y depredadores.....	22
Entomopatógenos.....	28
<b>CONTROL QUIMICO.....</b>	<b>31</b>
Insecticidas aplicados al suelo y follaje.....	31
Barreras con insecticidas.....	38
Uso de la Banda INIA 82.2.....	49
Precauciones en el uso de la banda.....	50
<b>MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONTROL.....</b>	<b>51</b>
Antecedentes.....	51
<b>DAÑO ECONOMICO CAUSADO POR LA PLAGA.....</b>	<b>53</b>
Antecedentes.....	53
Daño en vides.....	54
Daño en vides viníferas y otros frutales.....	59
Costo del control químico.....	60
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>62</b>

## BURRITO DE LOS FRUTALES

*Naupactus xanthographus* (Germar).

R. RIPA

### INTRODUCCION

Por su importancia como plaga de especies frutales destinadas a la exportación, el burrito de los frutales *N. xanthographus* fue uno de los primeros temas abordados en el proyecto de control biológico iniciado en 1982. Esta relevancia se debe a su clasificación como plaga cuarentenaria, aspecto que se refiere al comercio internacional y motivo de numerosos rechazos en la fruta de exportación a Estados Unidos. Además, es una plaga de importancia agrícola primaria debido al daño que causa sobre el sistema radicular de diferentes especies frutales, en particular sobre la vid.

### BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LA PLAGA

#### Métodos

Las observaciones y experimentos conducentes a incrementar el conocimiento de la biología y ecología del burrito fueron realizados en condiciones de invernadero y semi-campo en el C.N.E. La Cruz y en el campo en las localidades de Ovalle (IV Región), Los Andes, San Felipe y Panquehue (V Región).

Entre 1982 y 1987, se examinó 818 muestras extraídas del suelo, principalmente de parronales. Cada muestra consistió en un cubo de suelo de 35 x 35 cm de ancho y 60 cm de profundidad. En total se colectó 5.599 larvas, 552 pupas y 612 adultos.

La población de adultos de burritos y su fluctuación poblacional se estudió mediante dos sistemas de trapeo, destinados a capturar los imagos que emergen del suelo. Uno consistió en una trampa de campana construida con hojalata y de forma piramidal de 1 x 1 m en su base. Este modelo fue dispuesto sobre el terreno, cubriendo los bordes con suelo para evitar el ingreso o escape de insectos. Otro sistema que fue diseñado para la captura de adultos fue una trampa de manga de polietileno colocada alrededor del tronco de las vides, aplicando sobre su extremo superior, por dentro y fuera, el insecticida azinfosmetil mezclado con un sustrato pegajoso (INIA 82.2) (Figura 1). Los individuos muertos acumulados en el interior fueron retirados por dos aberturas laterales que se mantuvieron cerradas con clips de alambre. El insecticida fue untado con brocha una vez en el interior y dos veces en el exterior, durante cada temporada.

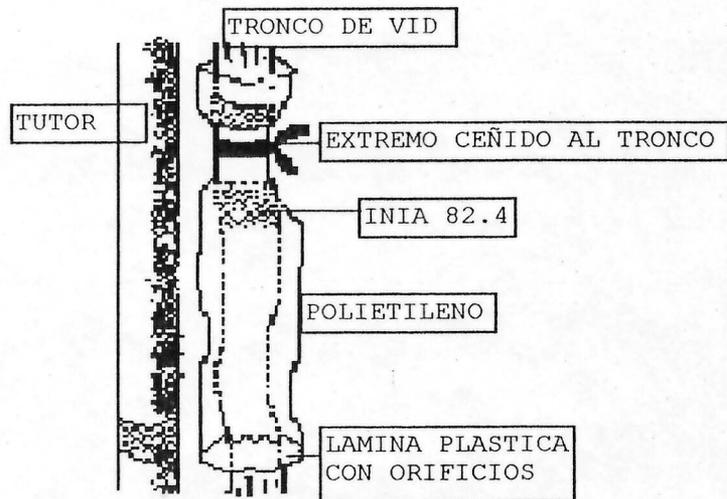


FIGURA 1. Trampa tipo manga.

Cada estación de muestreo consistió en cuatro trampas de campana o manga, las que fueron revisadas semanalmente.

Durante dos temporadas (1985 a 1987), en un parronal de uva de mesa cv Queen ubicado en Calle Larga (V Región), fueron instalados dos termómetros para estudiar la correlación entre la emergencia de adultos desde el suelo y la temperatura ambiental. Los termómetros fueron colocados a 20 cm de profundidad en el suelo y se realizó dos lecturas diarias (08:00 AM y 16:00 PM). Los adultos fueron colectados semanalmente utilizando la trampa de manga de polietileno.

En la temporada 1982/83, la ovipostura en vides fue observada en el campo directamente en el ritidomo y también sobre bandas de cartón corrugado enrolladas en brazos y tronco de vides prolijamente descortezadas.

En la determinación del ciclo biológico de la plaga se consideró larvas "pequeñas" a aquellas de segundo y tercer estado (6 a 9 mm) y "desarrolladas" a larvas de cuarto a sexto estado (tamaño superior a 10 mm).

Con el objeto de evaluar la influencia de la temperatura en la actividad física locomotora de los adultos, se llevó a cabo un bioensayo en el laboratorio. Para ello, se dispuso grupos de 10 burritos adultos en un vaso de precipitado de 500 ml y a su vez, en el interior de gabinetes bioclimáticos a diferentes temperaturas, a partir de 1°C.

Para establecer la duración de una generación del burrito, en invernaderos del CNE La Cruz fueron dispuestas plantas de naranjo, palto, damasco, guindo y maicillo en maceteros cilíndricos de hojalata de 35 cm de diámetro y de 1 m de profundidad. Luego éstos fueron enterrados en el suelo, excepto los 5 cms superiores en donde se sujetó una malla plástica que cubrió cada planta, a fin de evitar el escape o ingreso de adultos. Previamente el suelo empleado en el interior de los cilindros fue fumigado con bromuro de metilo, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, con el propósito de evitar la presencia no controlada de larvas de la plaga. El 18 de abril de 1984 cada cilindro fue infestado con 15 larvas neonatas. Más adelante, en forma periódica se revisó el follaje en busca de adultos.

## Resultados

### **Distribución de larvas en el suelo**

Se corroboró los antecedentes de literatura que indican que las larvas se localizan entre los 20 y 50 cm de profundidad, concentradas en el área de mayor abundancia de raicillas.

De acuerdo a las observación de preparaciones microscópicas de fecas de larvas, se determinó como alimento principal las raicillas finas, aunque también se alimentan del floema de raíces de mayor grosor, lo que puede ser observado fácilmente lavando las raíces de vides, durazneros, nectarinos, damascos y manzanos. El daño en las raíces principales ocurre generalmente en ausencia de raicillas, lo que indica una preferencia por estas últimas.

Cuando la larva completa su desarrollo y mide entre 1,7 a 2,0 cm de largo, construye una celdilla pupal a una profundidad de 30 a 40 cm, pudiéndose encontrar celdillas hasta 60 cm bajo el suelo. No se encontró celdillas superficiales.

### **Fluctuación de la población de adultos**

Las curvas de emergencia de adultos desde el suelo desde 1982 a 1987, se muestran en las Figuras 2 a 6. Cabe hacer notar que, durante la temporada 1982/83, se empleó sólo trampas de campana.

En las figuras 3 y 4, se muestra la temperatura del suelo obtenida en la Estación Meteorológica del Instituto Agrícola Pascual Baburizza (Los Andes), distante cinco kilómetros del lugar de muestreo.

En las Figuras 5 y 6 se muestra el registro de temperatura realizado desde 1985 a 1987, en un parronal de Calle Larga. Los datos graficados corresponden a un promedio semanal de dos lecturas diarias de la temperatura a 20 cms bajo el suelo. El análisis de la emergencia de adultos mostró dos máximas definidas y una tercera de menor intensidad.

En general, el primer incremento de la densidad de adultos se inició a mediados de septiembre, variando desde comienzos de septiembre (año 1985) hasta fines del

mismo mes e incluso a comienzos de octubre (año 1983), lo que indica la incidencia que tienen las condiciones climáticas. La máxima de ésta primera emergencia ocurrió a mediados de octubre, sólo con ligeras variaciones en las diferentes temporadas muestreadas. Llamó la atención que posteriormente no se registró emergencia alguna desde fines de noviembre a comienzos de diciembre. Luego, se reinició la captura, dando origen a la segunda emergencia a mediados de diciembre, alcanzando una máxima variable entre diciembre-enero. Finalmente, hasta abril-mayo se registró una emergencia de menor intensidad. Es interesante hacer notar que este grupo de adultos se segrega de la segunda curva de emergencia, debido a una disminución de la captura producida entre fines de enero (año 1984) a mediados de febrero (años 1983 y 1985). El número de adultos capturados mostró diferencias en las distintas estaciones de muestreo, posiblemente por efecto de diferentes condiciones o manejo a que fueron sometidos los diferentes sectores del huerto (malezas, vigor de plantas, riego, insecticidas, enemigos naturales y otros).

Las trampas de manga mostraron mayores capturas de adultos que las trampas de campana. Ello se debe a que la primera tiene la posibilidad de capturar la población distribuida sobre una mayor superficie de terreno, esto es, al menos 16 m<sup>2</sup>, frente a 1 m<sup>2</sup> que cubre la trampa de campana.

La sensibilidad de la trampa de manga fue superior a la de campana, ya que registró casi una semana antes el inicio de la emergencia de los adultos. Sin embargo, las máximas de captura en ambas trampas fueron semejantes.

Las trampas de campana situadas sobre manchones de maicillo, *Sorghum halepense* (L.), capturaron una mayor cantidad de adultos, lo que refleja una preferencia de las larvas por esta maleza como alimento. En algunas trampas de campana, ingresaron grillos (*Gryllus* sp.), que depredaron los burritos adultos confinados.

De acuerdo a observaciones en el campo, el adulto emerge del suelo en la noche o temprano en la madrugada. Para confirmar lo anterior, se dispuso trampas de manga sobre troncos de damascos en el Centro Nacional de Entomología (CNE) La Cruz.

Los registros se efectuaron a las 08:00 y 17:30 horas. Se observó captura únicamente

a las 08:30, coincidiendo con las observaciones de campo. Una vez en la superficie, los adultos muestran una notable habilidad para determinar y caminar en la dirección en que se encuentra el tronco del árbol más cercano. Suben temprano en la mañana, ubicándose generalmente en los sectores altos del follaje. Durante el día se protegen del sol bajo las hojas, parte inferior de ramas o entre las amarras de totora. En los huertos intensamente atacados, se puede observar adultos alimentándose de malezas, antes de subir a los árboles y también después de caer al suelo, debido a labores de manejo, como tratamientos químicos, raleos, cosecha y rastrajes.

### **Ovipostura**

Se observó que en la temporada 1982/83, la ovipostura en bandas de cartón sobre los brazos y tronco de las vides, las hembras de la primera emergencia (septiembre), ovipusieron la segunda semana de noviembre en San Felipe y Los Andes. Registros similares en Ovalle (IV Región), V Región y Santiago (Región Metropolitana) confirmaron estas fechas. Sólo en Los Andes, se observó alrededor de una semana antes.

Las posturas de la primera emergencia, continuaron registrándose hasta mediados de diciembre, período en que la mortalidad natural disminuyó la población. La ovipostura de los adultos de la segunda emergencia, ocurrió desde mediados de enero hasta fines de abril, disminuyendo paulatinamente hasta mayo, fase en que la abundancia de burritos maduros declinó a límites muy bajos.

En general, la cantidad de adultos de la primera emergencia se hace más evidente, tanto por el daño, como por el menor volumen de follaje en que se oculta. Por ello, con mayor frecuencia es combatida mediante la aplicación de insecticidas, control que incide en que su ovipostura sea de poca importancia o nula. Por el contrario, aquellos de la segunda emergencia, en diciembre-enero, cuentan con mayor follaje donde ocultarse y la cercanía de la cosecha impide, muchas veces, la aplicación de pesticidas. Por lo señalado, la postura de enero en adelante es de mayor importancia.

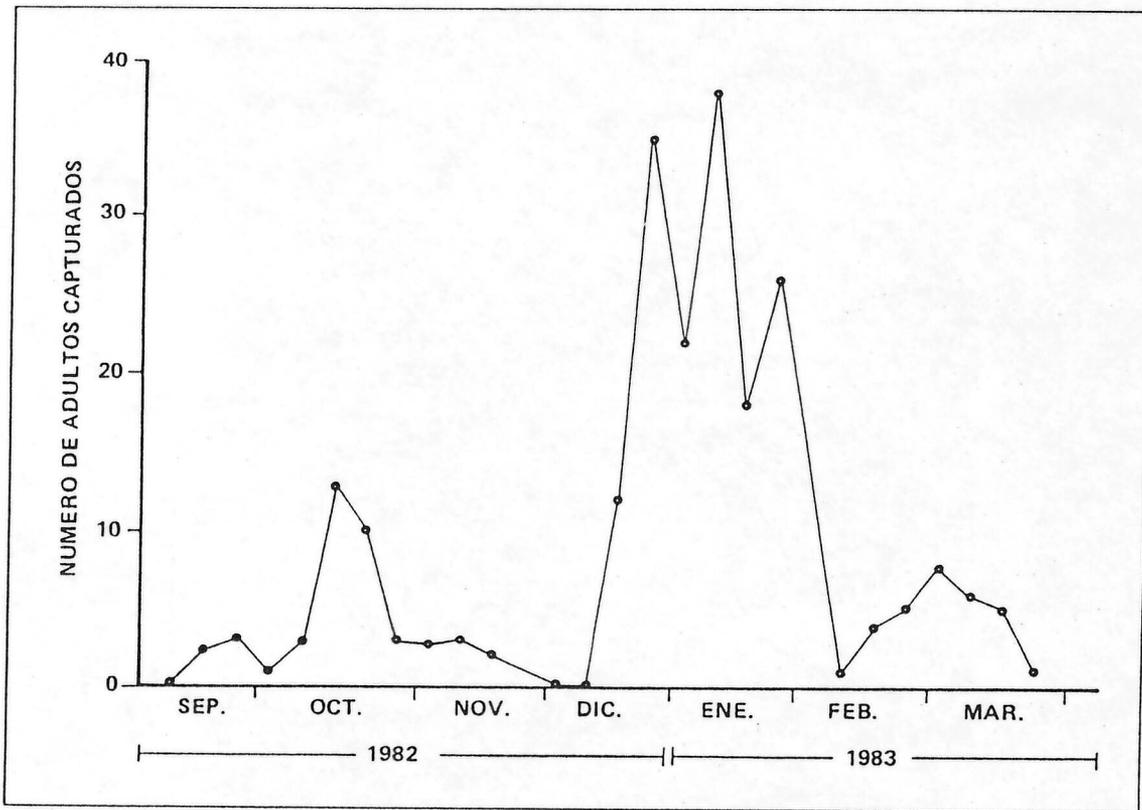


Figura 2. Emergencia del adulto de *N. xanthographus*, capturados en trampas de campana en Panquehue y en San Felipe.

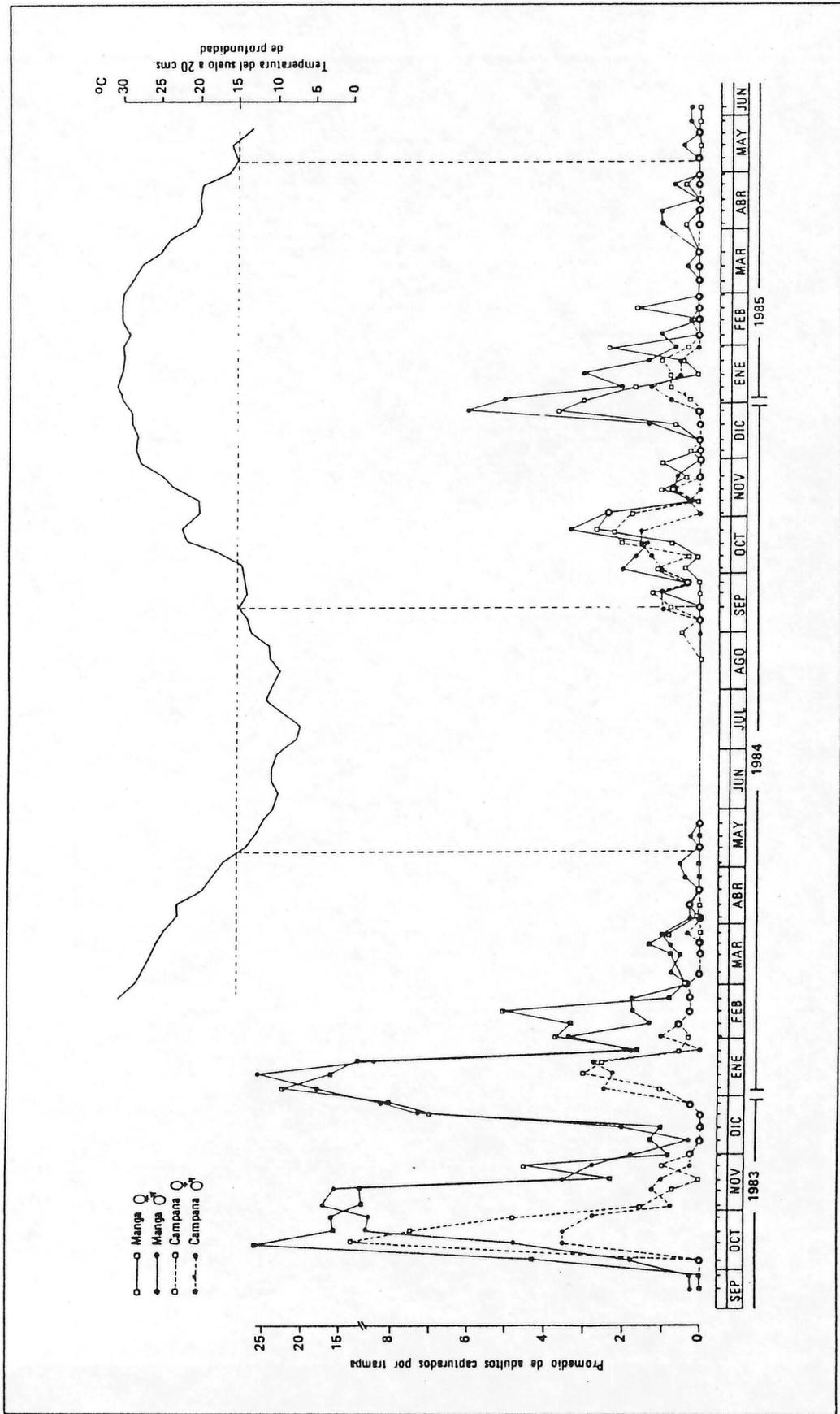


Figura 3. Emergencia del adulto de *N. xanthographus* (Germa) desde el suelo, capturados con dos tipos de trampas comparados a la temperatura del suelo a 20 cm de profundidad. San Rafael, Los Andes.

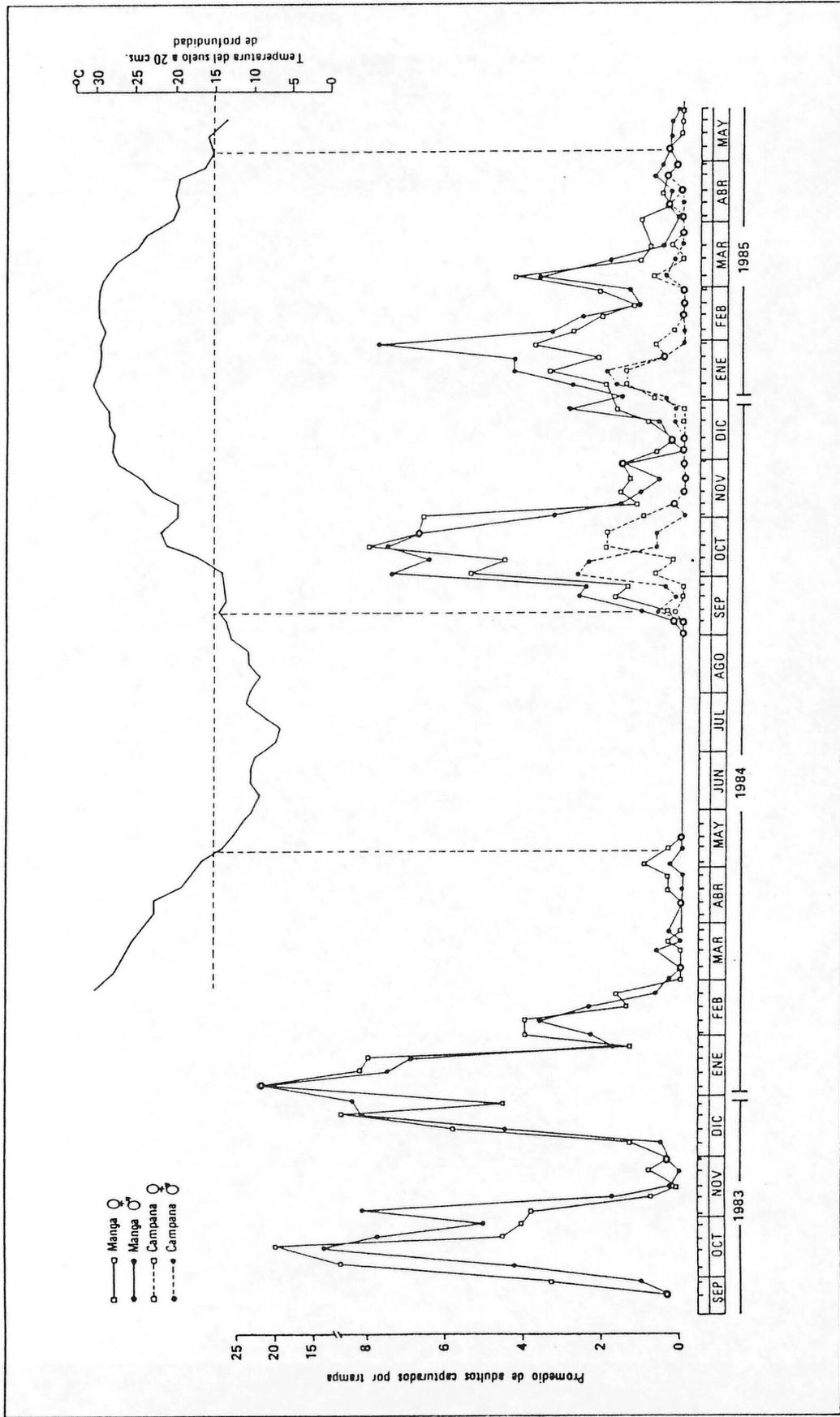


Figura 4. Emergencia del adulto de *N. xanthographus* desde el suelo, capturados con dos tipos de trampas, comparada a la temperatura del suelo a 20 cm de profundidad, Calle Larga, Los Andes.

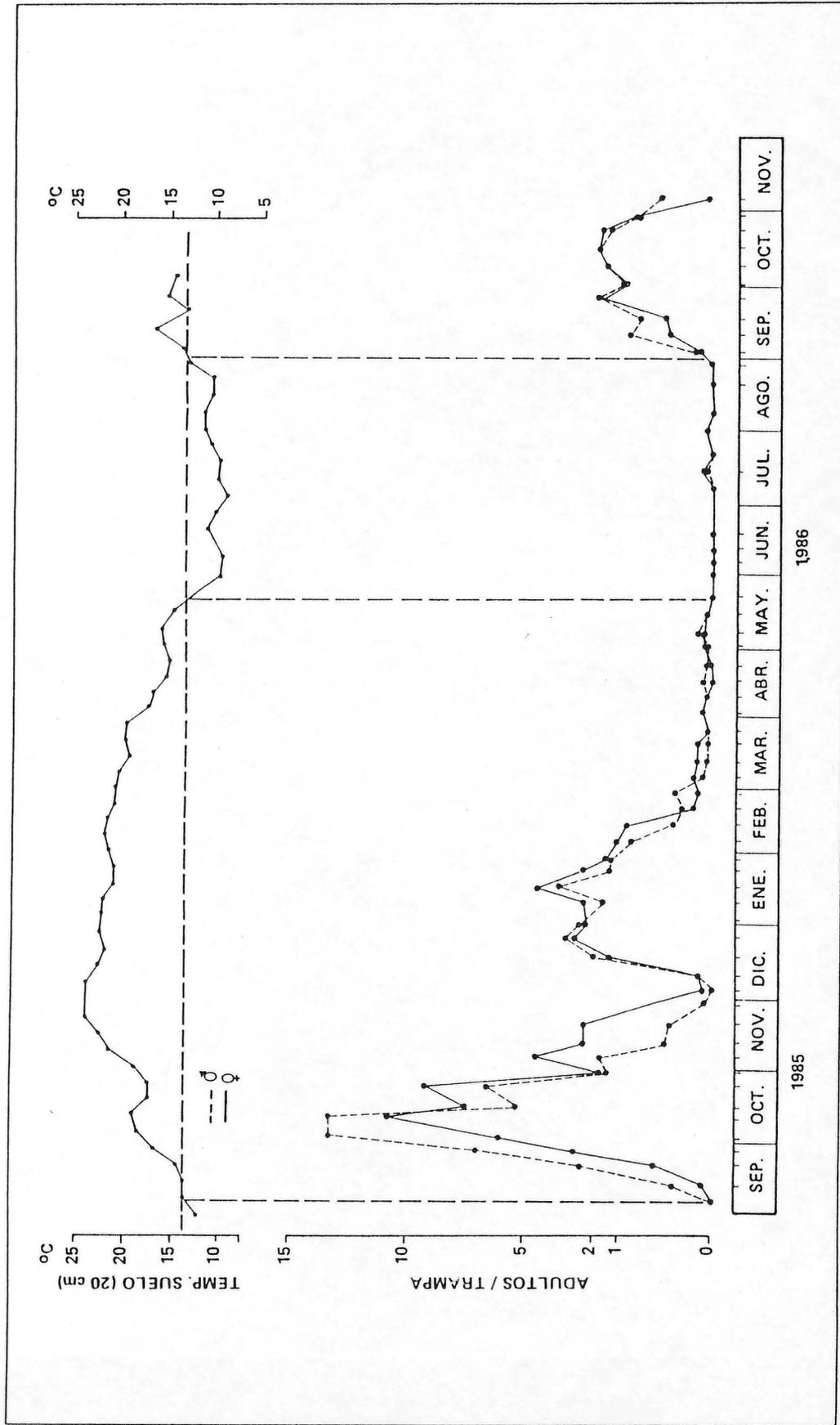


Figura 5. Emergencia del adulto de *N. xanthographus* desde el suelo, capturados con trampas de manga comparado a la temperatura del suelo a 20 cm de profundidad. Calle Larga, Los Andes.

La hembra ovíplena deposita los huevos preferentemente sobre grietas de la corteza. En vides, dispone los huevos tanto bajo capas de ritidomo y grietas de las ramas principales y extremo superior del tronco. También lo hace bajo las amarras de plástico o de origen vegetal. Al usar totora, introduce los huevos en el extremo abierto o cara del corte. Por otra parte, en árboles jóvenes, que tienen su corteza lisa, coloca los huevos bajo las amarras; también lo hace en el interior de hojas secas y enrolladas.

En experiencias de laboratorio se observó que la hembra ovíplena es altamente estimulada a oviponer al caminar sobre objetos cilíndricos de 2 a 4 mm de diámetro. Inmediatamente que comienza a caminar sobre ellos, palpa activamente la superficie con las antenas y el ovipositor en busca de aberturas en las cuales depositar los huevos, en especial en el extremo. Al ofrecer trozos de tallos de teatina (*Avena barbata* Brot.) en jaulas de ovipostura, las hembras buscan el extremo abierto y depositan los huevos. Los burritos no tienen preferencia entre oviponer en tallos de teatina o sobre cartón corrugado, así lo demuestran los ensayos realizados en jaula con estos dos substratos.

### **Ciclo biológico**

Las observaciones de laboratorio, invernadero y campo durante casi cinco años, han permitido postular un ciclo que se ha esquematizado en la Figura 7. Las características principales se señalan a continuación:

- emergencia característica de adultos, con dos máximas definidas y una tercera de menor trascendencia.
- presencia de larvas en el suelo durante todo el año.
- presencia de pupas solamente desde noviembre a abril.
- relación de la temperatura del suelo con el inicio y término de la emergencia de los adultos.

- ovipostura de la primera y segunda emergencia de adultos a partir de la primera quincena de noviembre y comienzos de enero, respectivamente.

Con el objeto de simplificar el análisis del ciclo se ha subdividido en las etapas de huevos, larvas y adultos.

### **Huevo**

La oviposición que se inicia en noviembre y ocurre hasta diciembre, producto de la primera emergencia de adultos de septiembre a noviembre, continúa en enero, declinando en mayo-junio, originada por la segunda y tercera emergencia de adultos, respectivamente.

La incubación del huevo ocurre en 32 días, al ser expuestos en el ritidomo de vides en los últimos días de noviembre a febrero, aumentando progresivamente hasta 42 días desde marzo hasta abril en las condiciones de La Cruz (V Región), dando origen a larvas neonatas.

### **Larva**

En la V Región, las larvas neonatas se dejan caer al suelo a mediados de diciembre. En la Figura 8 se muestra la frecuencia relativa de los diferentes estados larvales de *N. xanthographus*. Se excluyeron larvas de primer estado, ya que no fueron detectadas en las muestras de suelo.

A partir de marzo, la cantidad de larvas pequeñas comenzó a aumentar, probablemente originadas de la postura en noviembre y la eclosión a partir de diciembre. En las crianzas de invernadero, el período de desarrollo entre larva neonata y segundo estado demora dos a tres meses. A medida que estas larvas pasan a cuarto y quinto estado, su densidad de población aumenta en el suelo, lo que se constató a partir de marzo-abril. En julio, comenzó a disminuir la cantidad de larvas pequeñas, mostrando una baja población desde diciembre a febrero; completan su desarrollo, transformándose en pupas desde comienzos de noviembre. Continúan luego las del grupo uno, que pupan a partir de diciembre, declinando en marzo y abril (Figura 7).

En noviembre disminuyen las larvas de mayor desarrollo. Aunque la presencia de larvas desarrolladas es común durante todo el año, debido a que el período de postura se prolonga por seis meses y la variabilidad en la duración del período larval. En condiciones de invernadero, se comprobó que la duración varía de 8 a 16 meses.

Pruebas de laboratorio mostraron que la larva neonata sobrevive aproximadamente 40 días sin alimento, en recipientes con papel filtro saturado con agua. Sin embargo, al disponerlas en condiciones similares pero con baja humedad, ocurre una alta mortalidad en 24 horas.

### **Pupa**

El estado de pupa tiene una duración aproximada de un mes. El adulto neonato permanece cerca de 25 a 30 días en el suelo, hasta completar el endurecimiento de su exoesqueleto. Más tarde, asciende a la superficie, conformando la población de la segunda emergencia.

Adultos inmaduros de coloración pálida que fueron colectados bajo el suelo y colocados en placas Petri en obscuridad y alta humedad, se mantuvieron inactivos y cambiaron lentamente su coloración; no así otros mantenidos sin humedad adicional, los que cambiaron en uno a dos días su coloración, tornándose activos. Ello sugiere que la pérdida de agua influye sobre el endurecimiento del exoesqueleto.

### **Adulto**

El estudio de la emergencia de los adultos relacionada con la temperatura del suelo, mostró una estrecha dependencia. En principio, se determinó un umbral de 15° C, necesario para que los adultos inicien la emergencia desde el suelo en cada primavera. Los resultados de la temporadas 1985 a 1987, que se muestran en las Figuras 5 y 6, se aprecia que la emergencia se inicia cuando la temperatura en el suelo alcanza 13,5° C en septiembre y se detiene al observarse temperaturas bajo este valor (mayo de 1986 y mayo de 1987). Con ello, se constató que la temperatura del suelo es uno de los

factores principales que determinan la emergencia del adulto. De esta manera, la temperatura del suelo entre mayo y mediados de septiembre, mantiene a los adultos bajo el suelo hasta alcanzar el umbral de temperatura que permite el inicio de la emergencia en primavera. Es así como los muestreos en el período antes mencionado, revelaron la presencia durante cuatro a seis meses de adultos preparados para emerger. Llama la atención el largo período que estos adultos permanecen en el suelo en espera de la emergencia. Ello se debe a que una parte de los adultos no alcanzan a emerger en abril-mayo y permanecen en el suelo aquellos individuos inmaduros cuya metamorfosis ocurre en marzo-abril.

El acondicionamiento de la emergencia a la temperatura permite al insecto emerger cuando las condiciones en la superficie le son apropiadas, es decir, cuando coinciden con la brotación de vides, frutales y comienzo de un activo período de crecimiento vegetativo, temperaturas adecuadas para el apareamiento, maduración de la hembra y de la ovogénesis. Por otra parte, los adultos bajo el suelo están protegidos de los cambios bruscos de temperatura, desecación, depredación, etc.

En noviembre, los muestreos de suelo indicaron el inicio del período de pupa, provenientes de las larvas del grupo 2 (Figura 7) y la ausencia de adultos (Figura 8), ya que todos salieron a la superficie durante la primera emergencia.

Los primeros días de diciembre se observó adultos bajo el suelo, procedentes de estas pupas (del grupo dos) y a fines de diciembre se incrementó la captura de adultos de la segunda emergencia de diciembre a enero. La tercera emergencia, de febrero a mayo, se origina de pupas procedentes de larvas del grupo uno. La diferencia de origen entre las pupas procedentes de larvas del grupo uno y grupo dos, explica la segregación de la curva de captura de adultos, que se presenta regularmente entre enero y febrero.

En resumen, considerando que el estado de huevo toma un mes, la larva tiene un período de desarrollo de nueve meses, la pupa de un mes y el adulto permanece bajo el suelo de uno a cinco meses, por lo tanto el ciclo tiene una duración de 12 meses para los individuos que emergen desde diciembre a abril y de 16 meses para aquellos que emergen en septiembre-octubre.

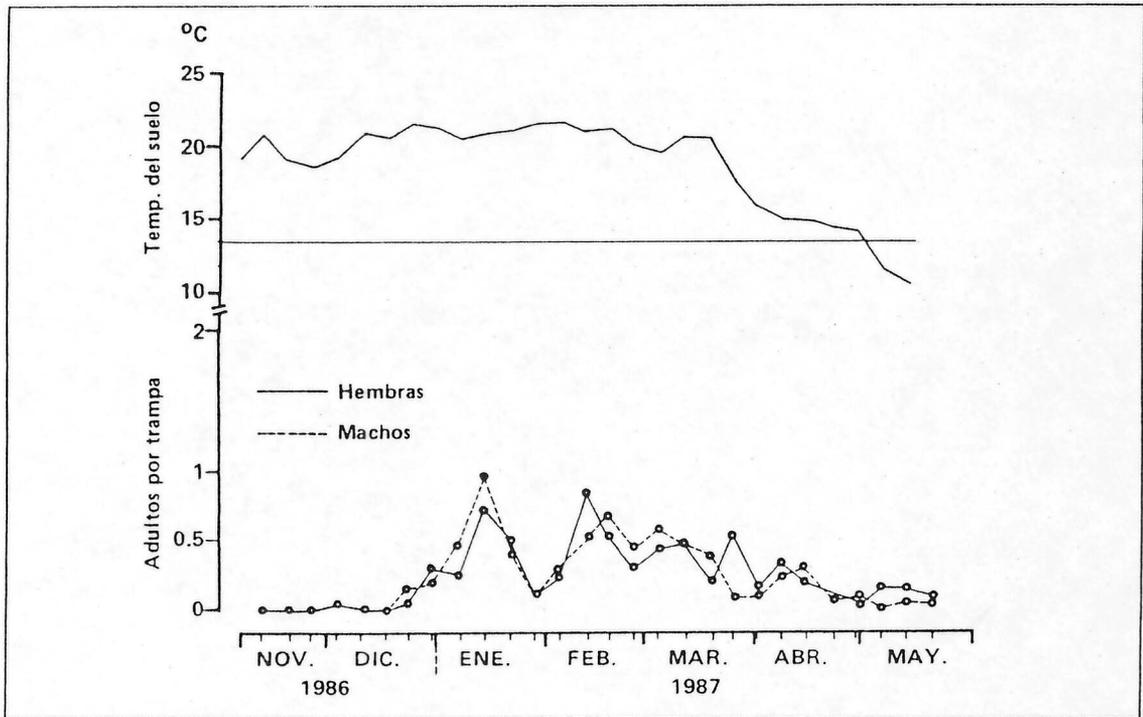


Figura 6. Emergencia del adulto de *N. xanthographus*, desde el suelo, capturado con trampas de manga, comparada a la temperatura del suelo a 20 cm de profundidad. Calle Larga, Los Andes.

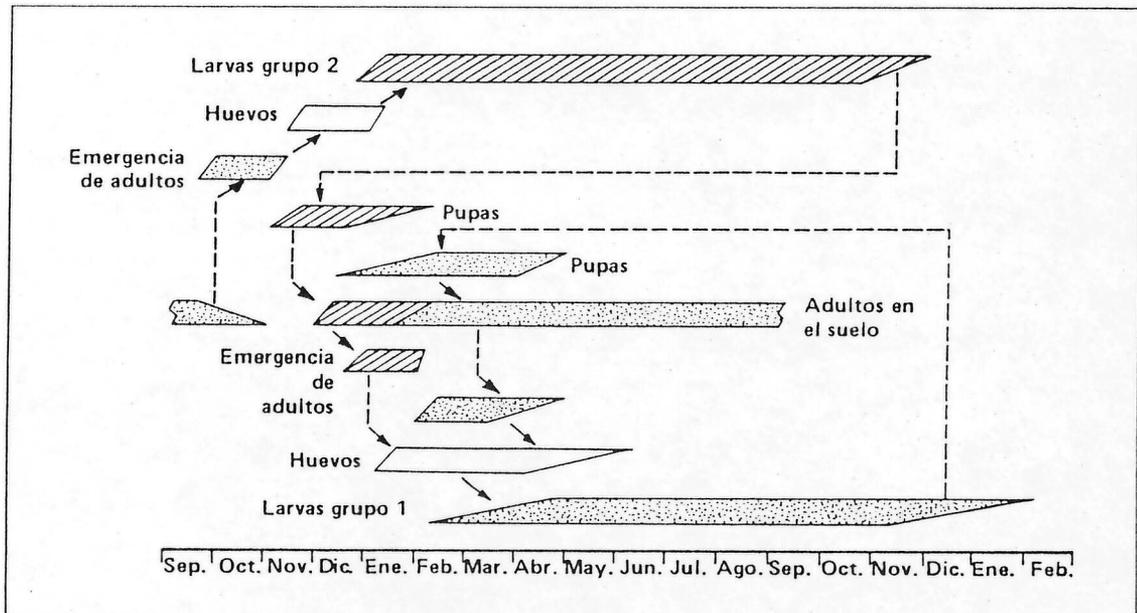


Figura 7. Diagrama del ciclo de vida de *N. xanthographus*.

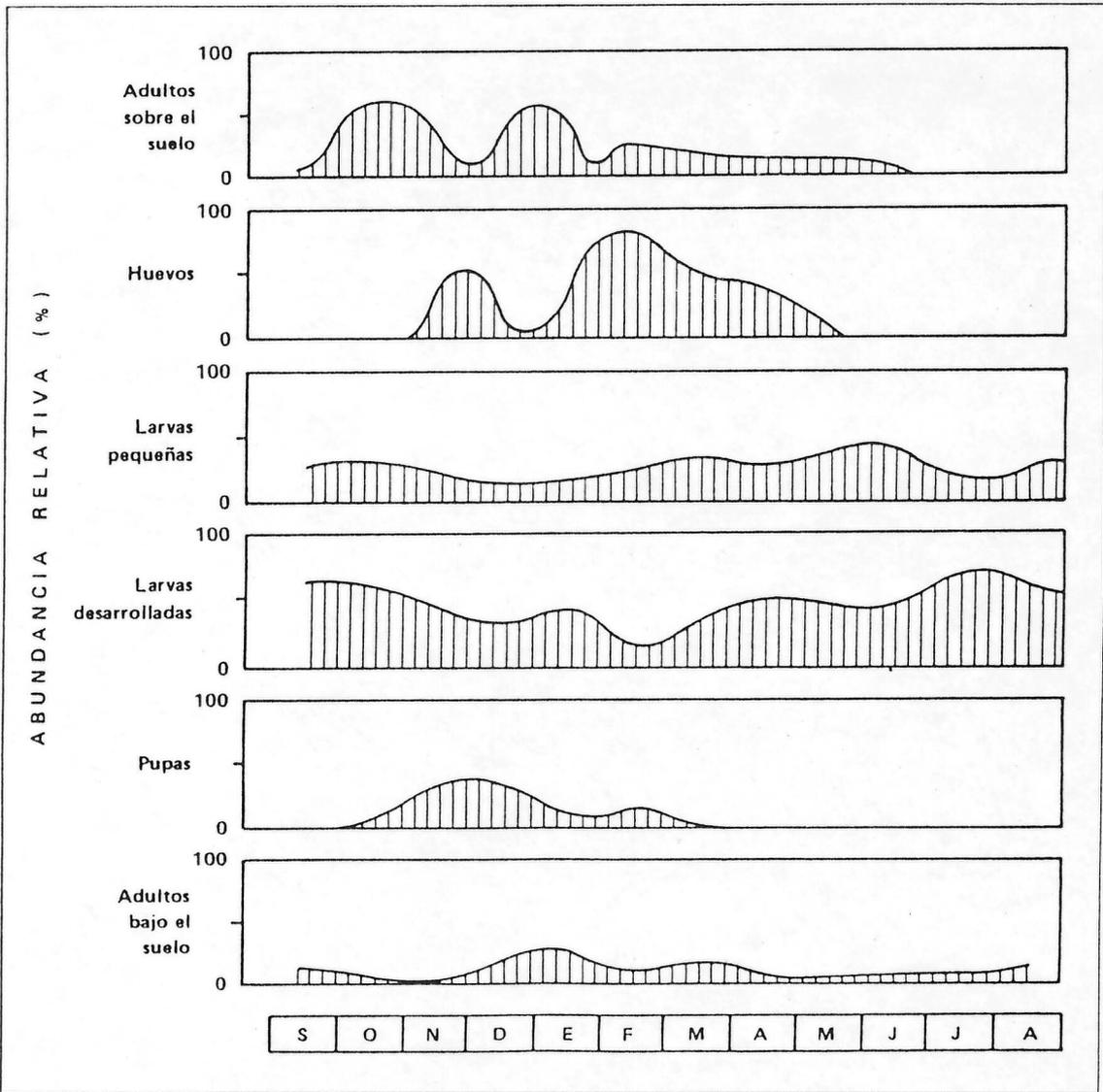


Figura 8. Diagrama anual de la frecuencia relativa de los estados de *N. xanthographus* en parronales de la V Región.

## **Ensayos en condiciones de laboratorio e invernadero**

### **Actividad locomotora y temperatura**

Los resultados obtenidos de las pruebas para determinar la actividad locomotora de los insectos adultos a diferentes temperaturas, mostraron que los individuos sometidos a 1° C sólo mostraron un limitado movimiento de las extremidades, sin lograr pararse. A 3° C, el movimiento de extremidades se incrementó ligeramente y un individuo de 30 en total, logró avanzar aproximadamente 2 cm. A 5° C, cinco individuos alcanzaron el borde del envase y caminaron sobre él. A 8° C, ocho individuos caminaron, logrando llegar sólo algunos al borde del envase. A 11° C, todos los individuos caminan y llegan al borde del envase. Estos antecedentes indican que el umbral de actividad de los individuos emergidos es menor al de aquellos bajo el suelo. La capacidad de estos insectos de moverse y trepar a las plantas, incluso con temperaturas relativamente bajas como son las nocturnas en primavera muestra una notable adaptación al medio.

### **Duración del ciclo en invernadero**

Las plantas confinadas en cilindros de hojalata e infestadas con larvas neonatas mostraron emergencia de los primeros adultos de *N. xanthographus* a partir del décimo mes. Sin embargo, la mayor proporción de la población emergió casi al décimo segundo mes. Algunos adultos no alcanzaron a emerger desde el suelo a la superficie, posiblemente, debido al descenso de la temperatura que inhibió su actividad. También fueron recuperadas 24 larvas de diversos estados de desarrollo, que no lograron completar su crecimiento. Los individuos dispuestos en maicillo, no dieron origen a adultos, desconociéndose la razón de ello. La mayor sobrevivencia de la plaga fue observada en palto, recuperándose un adulto y 12 larvas después de doce

meses. Estos resultados muestran una estrecha relación con el ciclo postulado en base a los muestreos de campo.

## **DAÑO PRODUCIDO POR LA PLAGA**

### **Antecedentes**

La investigación comenzó con unidades experimentales diseñadas para evaluar, prospectar y diagnosticar el daño ocasionado por *N. xanthographus*.

Los antecedentes obtenidos desde el comienzo de la investigación mostraron que los daños producidos por los adultos del burrito, se debían a la contaminación de la fruta con fecas, rechazos de fruta en los puertos de embarque debido a la presencia de residuos de insecticidas y presencia de insectos en la uva de exportación. Las estadísticas del SAG en el puerto de Valparaíso, señalaban un incremento paulatino de los rechazos en la medida que aumentaban las exportaciones. En la temporada 1980-1981 fueron rechazadas 18.566 cajas, aumentó a 121.328 cajas durante 1981-1982 y llegó a 220.000 cajas de uva en la temporada 1982-1983, siendo la mayor causal de rechazo la presencia del burrito de la vid.

Los agricultores debían aplicar insecticidas al follaje 2 a 3 veces por temporada con un costo promedio de \$ 2.500 por hectárea. Al considerar esta solución en sólo 10.000 hectáreas de frutales afectados, el costo de control del burrito en Chile, considerando 2,5 aplicaciones por temporada, ascendía a US\$ 744.047. Otra de las medidas de control empleadas en ese entonces, consistía en el espolvoreo de DDT alrededor del tronco utilizando 2 Kg/ha, con lo que se incorporaba volúmenes importantes de este pesticida al suelo.

El daño más importante de la plaga sobre la planta lo ocasiona la larva al alimentarse del sistema radicular que se manifiesta en un debilitamiento general de la planta. En los parronales con ataques intensos, se observó un menor crecimiento de los

sarmientos y hojas, lo que redundó en un menor rendimiento. Durazneros atacados por la plaga emitieron brotes pequeños y disminución de la producción, hasta provocar la muerte de las plantas en casos extremos.

### **Métodos**

Diferentes parronales y huertos de durazneros, nectarinos y ciruelos ubicados en las comunas de Calle Larga, Los Andes y San Felipe fueron muestreados periódicamente a partir de marzo de 1983, para determinar las características y magnitud del daño provocado por el burrito.

En condiciones de laboratorio, burritos adultos mantenidos en jaulas fueron alimentados con hojas de vid para determinar el consumo de alimento.

### **Resultados**

#### **Daño sobre el follaje de vides**

Se describe a continuación la sintomatología del daño producido por el burrito de los frutales sobre el follaje de las vides. El primer daño causado por los adultos ocurre en septiembre, derivado de la primera emergencia. En este período consumen los brotes de las vides, en especial de aquellas tardías como Almería y Emperador. La brotación de estas variedades coincide con la emergencia de los adultos, los cuales se alimentan de los primordios, afectando seriamente la producción. Aproximadamente 10 a 20 adultos promedio por planta durante la brotación, causan alrededor de un 50% de pérdida en la producción en estas variedades, debido a la eliminación de los primordios. Existe consenso entre los agricultores que los brotes de la variedad Ribier son menos atacados en comparación con Almería.

El daño del adulto en el follaje decrece paulatinamente en las siguientes etapas de crecimiento de la planta. Es así como el adulto no causa un daño importante cuando el follaje alcanza pleno desarrollo, por el bajo consumo de éste. Una hembra ingiere

alrededor de 2 cm<sup>2</sup> de la lámina foliar cada 24 horas y el macho la mitad de esta cantidad. Es así como, considerando una población de 50 insectos, la mitad de cada sexo, consumen menos de una hoja cada 24 horas, lo cual no tiene mayor importancia en una planta vigorosa.

Otro daño es el causado por las fecas del adulto que se adhieren a la fruta. Este daño motiva un procedimiento especial para quitar las fecas, con el consecuente aumento de costos o redestinación de la fruta a otro mercado.

### **Daño al sistema radicular**

La larva sin lugar a dudas, causa el daño de mayor consideración. El hábito de alimentarse de raicillas y raíces de mayor grosor afectan a la planta.

Los exámenes del suelo muestran ausencia de raicillas y raíces de mayor grosor con galerías superficiales. Se observa además en la vid atacada, presencia de una típica acumulación de raíces delgadas que emite el tronco y que se acumulan superficialmente a su alrededor. Al parecer a esta altura del perfil, las raíces son menos dañadas.

Los durazneros y nectarinos son especies muy susceptibles al daño producido por la larva, en ambos frutales las raíces muy perjudicadas exudan savia gelatinosa, produciéndose con frecuencia muerte de las raíces, tal vez por la acción de organismos patógenos.

En vides ocurre una pérdida de vigor que se expresa en sarmientos más cortos y delgados, entrenudos más cortos, hojas más pequeñas, menor número de racimos y bayas de menor calibre, especialmente en Thompson Seedless, donde el racimo adquiere un color dorado más intenso por la escasez de hojas, que normalmente sombrean al racimo. La falta de vigor se advierte en la cosecha y procesamiento de la uva. La proporción de uva exportada por hectárea disminuye a medida que el daño progresa a través de las temporadas, dada la alta exigencia en calidad.

Durante la poda, en las plantas dañadas se puede advertir un volumen más reducido de material que se corta, producto de la disminución del vigor de las plantas durante el período vegetativo. La sintomatología descrita es muy similar a la causada por el ataque de nemátodos. Sin embargo, el examen de las raíces contribuye a la determinación de la causa.

El ataque severo de la larva a las raíces, muestra un aspecto similar al stress hídrico en la planta, posiblemente por la escasez de raicillas que absorben agua. Ello también ocurre bajo un intenso ataque de nemátodos. Frecuentemente el agricultor, ante el aparente déficit de agua, riega con mayor frecuencia, lo que puede causar, además, enfermedades radiculares que agravan el problema. Los muestreos en parronales con daño severo y regados frecuentemente, mostraron una extensa mortalidad en el sistema radicular y una producción muy baja.

La falta de vigor ha motivado a muchos agricultores la aplicación de excesivas dosis de nitrógeno con el fin de remediar esta situación, sin que ello logre mejorar el estado del parronal.

En frambuesas con ataques intensos de la larva, se ha observado una destrucción del sistema radicular bajo los 10 cm, originándose plantas pequeñas, de bajo rendimiento y un stress hídrico, que obliga a regar frecuentemente.

En durazneros también se observa una pérdida de vigor y un crecimiento reducido, un menor número de hojas y una producción muy baja. Muchos huertos de durazneros y nectarinos han sido arrancados a causa del fuerte ataque de la plaga y baja producción. El daño en las raíces de árboles que quedan en las orillas de los potreros, permanece visible durante meses.

Es probable que este insecto contribuya al envejecimiento prematuro de estas especies, disminuyendo su rentabilidad.

Una completa estimación económica del daño causado por el burrito de los frutales se incluye en la última parte de este capítulo.

## **PLANTAS HOSPEDERAS DE LA PLAGA**

### **Antecedentes**

El adecuado conocimiento de las especies hospederas de la larva del burrito, constituye otro elemento de juicio en el complejo sistema productivo que atañe tanto al control selectivo de malezas, como a la supresión de esta plaga.

La diversidad de especies vegetales en un huerto, permite a la larva de *N. xanthographus* elegir las raicillas más apropiadas para su desarrollo.

Es de interés además, la identificación de las plantas cultivadas que sirven de substrato a la larva, en especial de frutales, ya que ello permite anticipar la susceptibilidad de cada especie frente a esta plaga. Lo anterior motivó el estudio de las plantas hospederas de la larva de *N. xanthographus*.

### **Métodos**

En condiciones de invernadero se determinó las plantas hospederas de larvas del burrito utilizando macetas plásticas de 13,5 cm de diámetro y 12,8 cm de alto. Una primera fase consideró la prueba con malezas presentes en el parronal. Para ello diferentes especies de malezas colectadas en el campo fueron transferidas a las macetas. Una vez que éstas mostraron crecimiento activo, fueron infestadas con larvas neonatas del burrito. Para ello se utilizó de 30 a 100 individuos, dependiendo del tamaño de la maleza. Los espacios entre macetas y la superficie de éstas fue cubierta con aserrín de álamo, para evitar la excesiva absorción de calor del sol y simular la temperatura del suelo. Después de tres meses de la infestación, cada dos semanas fue revisado el suelo de las macetas, para registrar el estado de los insectos.

En forma similar a la descrita anteriormente, se evaluó plantas de importancia económica (cultivadas) como hospederas de la plaga, con una metodología similar al indicado para malezas. En esta oportunidad, las plantas fueron dispuestas en bolsas

plásticas de 16,5 cm de diámetro por 24,5 cm de alto. En la infestación se utilizó 100 larvas neonatas por planta.

Con el objeto de determinar si las larvas desarrolladas causan daño en raíces de vides y durazneros, se llevó a cabo un ensayo en condiciones de invernadero donde se infestó artificialmente diez plántulas de vid cv. Thompson Seedless con 4 larvas cada una y seis durazneros con 5 larvas cada uno, utilizándose material colectado en el campo. Ambos grupos fueron revisados después de 46 días.

### Resultados

En el experimento con malezas se recuperó larvas en orden decreciente, sobre hinojo, maicillo, lechuguilla, cicuta, llantén y romaza (Cuadro 1). No se recuperó larvas en trébol, malva, falso té y mora. En chéptica, solamente se recuperó una larva en 34 plantas infestadas.

En el Cuadro 2, se indican las plantas de importancia económica donde se obtuvo desarrollo de larvas del burrito. El mayor número de larvas se obtuvo en naranjo y limón. En general se observó una alta variabilidad en el número y tamaño de las larvas recuperadas por planta. Aparentemente, uno de los factores más importantes que influye en ello lo constituye el vigor de cada planta, expresado en la cantidad de raíces disponibles como alimento. Entre las plantas que fueron infestadas y no se recuperó los individuos se encuentran vid, lúcumo, damasco, duraznero, ciruelo, membrillo, peral, guindo, frambuesa, maíz, poroto, soya, papa, repollo, tomate y ruda. A pesar que, sin duda, la plaga causa un intenso daño en las raíces de rosáceas y vides en el campo, como lo señala la literatura y las observaciones realizadas en este proyecto, no fue posible reproducir las condiciones de ataque. En vides, de 45 plantas infestadas artificialmente, sólo se recuperó una larva. Probablemente en las macetas existió alguna condición limitante del desarrollo del insecto. Se asume que la inestabilidad de las condiciones ambientales de las macetas es mayor que en el campo, especialmente en lo que se refiere a condiciones de humedad y temperatura. Los antecedentes de

literatura también señalaban problemas para reproducir el daño en condiciones controladas.

La infestación de durazneros y vides con larvas desarrolladas, mostró que las raíces de dos plántulas de duraznero mostraron un daño moderado y sólo una mostró un daño incipiente, recuperándose 9 larvas y tres pupas. Las vides no mostraron daño, a pesar que en ellas se recuperó 22 larvas y tres pupas.

En pruebas realizadas con larvas neonatas, dispuestas en tierra con diferentes niveles de humedad, se comprobó que la mortalidad en suelos secos es mayor.

La deshidratación de la larva y posiblemente la abrasión por las partículas de suelo seco influyó en la mortalidad. Ambos factores, temperatura y humedad, someten a la larva a un "stress" que compromete su desarrollo, pudiéndole provocar la muerte. Se observó además, una importante mortalidad originada probablemente, por falta de alimento y competencia.

La literatura señala que en condiciones de campo, la ovipostura de los adultos, origina más de 1.000 larvas neonatas por planta, las que profundizan en la zona de las raíces. Sin embargo, a cantidad de larvas desarrolladas, que se observó en los muestreos de cubos de suelo de 35 x 35 x 60 cm de profundidad, no sobrepasa de 20 individuos en infestaciones altas.

Por otra parte, se ha observado que la abundancia de larvas en el suelo en un huerto, está relacionada con la cantidad y composición de las malezas presentes. Es así como con infestaciones severas de maicillo, se producen las mayores poblaciones de larvas y, consecuentemente, los ataques más intensos de adultos. Los suelos invadidos con chéptica, han mostrado densidades bajas o nulas de larvas y los huertos con un historial de intenso control de malezas, muchas veces no presentan ataque de la plaga. Los antecedentes indicados sugieren que la larva neonata, en huertos de rosáceas y vides, se alimenta, durante sus primeras etapas de desarrollo, de raicillas de malezas presentes en el huerto, que generalmente tienen raíces relativamente superficiales. Los individuos de mayor desarrollo se alimentan de las raicillas de los frutales, pudiendo dañar también las raíces de mayor grosor. En el campo se ha observado daño en raíces

de mayor grosor en vides, durazneros, nectarinos, damascos, manzanos y perales. Mientras que en naranjo, de acuerdo a observaciones efectuadas en Vaitea (Isla de Pascua) y en las experiencias realizadas en La Cruz, se alimenta de raicillas.

La larva que se desarrolla en frutales, alcanzó su tamaño máximo a partir de los seis y medio meses.

En chirimoyo y palto, el estado de pupa y adulto se inició a partir del decimocuarto mes. En malezas como hinojo, llantén, romasa y lechuguilla, el desarrollo desde larva neonata a pupa, ocurrió en un promedio de 9,3 meses (12 individuos) y 11,3 meses para alcanzar el estado adulto. Esto sugiere que las malezas son los hospederos más adecuados para la larva de *N. xanthographus*.

La escasa cantidad de pupas obtenidas en alrededor de 782 plantas cultivadas y malezas ensayadas, puede deberse entre otras razones, a la susceptibilidad de las larvas y prepupas a la manipulación y dificultad de mantener a la planta en condiciones de humedad y temperatura equivalentes a la del suelo en condiciones comerciales.

CUADRO 1. Especies de malezas hospederas de la larva de *N. xanthographus*.

MALEZAS	PLANTAS INFESTADAS	LARVAS/PLANTA	RANGO	RANGO DE TAMAÑO	REVISION DE INFESTACION
<i>Poa annua</i> (hinojo)	12	17,5	2 - 64	0,3 - 0,7	105 días
<i>Sorghum halepense</i> (maicillo)	4	4,25	1 - 8	0,3 - 0,5	107 días
<i>Taraxacum officinale</i> (lechuguilla)	67	3,4	2 - 32	0,3 - 0,4	95 días
<i>Conium maculatum</i> (cicuta)	12	2,0	2 - 10	0,3 - 0,6	90 días
<i>Plantago major</i> (llantén)	1	2,0	2	0,7	105 días
<i>Rumex</i> sp. (romasa)	10	1,3	2 - 5	0,3 - 0,7	80 días

CUADRO 2. Respuesta de los primeros estados de la larva de *N. xanthographus*, en plantas de frutales infestados artificialmente.

Especie vegetal	N° Plantas infestadas	Larvas recuperadas			Período de revisión (días)
		Prom/planta	Rango de número	Rango de tamaño (cm)	
Naranja, <i>Citrus sinensis</i>	3	71,6	55-99	0,3-1,2	130
Limón, <i>Citrus limon</i>	5	36,8	14-100	0,2-0,7	90
Kiwi, <i>Actinidia chinensis</i>	6	9,6	0-20	0,2-0,5	81
Chirimoyo, <i>Annona cherimolla</i>	10	6,2	2-11	0,4-1,5	370
Palto, <i>Persea americana</i>	10	7,4	0 - 34	0,3 - 1,5	350
Níspero, <i>Eriobotrya japonica</i>	3	4,3	2 - 8	0,6 - 1,2	112
Nogal, <i>Juglans regia</i>	6	1,6	0 - 8	0,3 - 0,6	90

## CONTROL NATURAL

### Antecedentes

Los estudios sobre *N. xanthographus* en el país han abordado principalmente aspectos como control químico, ciclo y plantas hospederas y secundariamente se ha efectuado observaciones referentes a las causas de mortalidad natural.

Hasta 1980, la información relativa al control natural del burrito se limitaba prácticamente al estudio de Brucher (1964), quién observó la presencia de una especie de arácnido depredaba adultos. A partir de 1980, se originan estudios que señalan la acción de aves de corral sobre adultos (De Gregori, 1980); patogenicidad de un nemátodo de la familia Rhabditidae (Ulloa, 1982); larvas neonatas depredadas por crisopas y huevos parasitados por un platigastérido (Escalante, 1982); Campos y Sazo (1983) señalan que el parásito de huevos es *Platystasius* sp. y agregan que larvas desarrolladas son afectadas por un hongo similar a *Beauveria* sp.; González (1983) agrega a los señalados anteriormente un chinche depredador de la familia Anthocoridae, aves y otros vertebrados depredadores de adultos.

Además de los enemigos naturales, se ha señalado mortalidad de larvas debido a falta de alimento, deshidratación y en cierta medida por falta de humedad del suelo en los primeros centímetros de la superficie (Escalante, 1982).

### **Parasitoides y depredadores**

#### Métodos

Desde 1983, desde diferentes parronales de Ovalle, San Felipe y Panquehue, se tomaron muestras periódicas de ritidomo de vid con masas de huevos de burrito. Las muestras fueron llevadas al laboratorio y examinadas bajo lupa para evaluar el parasitismo de y depredación de sus enemigos naturales.

En condiciones de laboratorio, huevos de burrito de diferentes edades fueron expuestos al parasitoide *P. asinus*, a objeto de determinar la preferencia del parasitoide por huevos frescos o desarrollados y el tiempo que demora la eclosión del parasitoide.

#### Resultados

Los enemigos naturales que afectan las poblaciones de *N. xanthographus*, constituyen un importante factor de regulación de la densidad de la plaga.

Los huevos son parasitados por el microhimenóptero *Platystasius asinus* Loiacono (= *Fidiobia asina*), descrito a partir de material enviado por el Ing. Agr. Sergio Rojas del CNE La Cruz. También se observó huevos depredados por ácaros y derméstidos.

El parasitoide *P. asinus* parasita los huevos de *N. xanthographus* en parronales, desde enero en adelante. No obstante, en el CNE La Cruz se observó en noviembre, debido a liberaciones efectuadas desde septiembre. La población de *P. asinus*, disminuye durante el invierno, lo que motiva un bajo parasitismo a comienzo de la temporada. En el campo, generalmente no parasita el total de huevos de una postura, debido probablemente a que físicamente no alcanza los huevos ubicados en las grietas.

El huevo parasitado adquiere el color café dorado, distinguiéndose de los huevos no parasitados que son amarillos. Una vez que el parasitoide emerge, la coloración persiste, lo que permite distinguir los huevos que fueron parasitados.

En laboratorio, *P. asinus* parasita huevos de no más de un día de edad y toma alrededor de 31 días para completar su desarrollo. Al cabo de este período, el parasitoide emerge a través de una perforación circular.

Su crianza en laboratorio no reviste complicaciones, debiendo contarse con un adecuado aprovisionamiento de adultos de burritos para la obtención de huevos, que deben ser recién ovipuestos para ofrecerlos a *P. asinus*.

La efectividad de *P. asinus* evaluada en mayo de 1983, mostró un parasitismo muy bajo o inexistente en parronales muy intervenidos con pesticidas. El mayor índice de parasitismo ocurrió en Ovalle (IV Región), con alrededor de un 30%, en un parronal que no recibió aplicaciones de pesticidas (Cuadro 3).

Es posible implementar un programa de control biológico adecuado realizando liberaciones de *P. asinus*, producidos en de crianzas artificiales.

Otro enemigo natural que afecta los huevos, es la larva de un pequeño escarabajo derméstido que se cobija en el ritidomo de la vid y que correspondería a *Megatoma* sp. (E. Prado, com. pers.). La larva del derméstido es de color café, profusamente cubierta de setas, con un grupo que se prolonga del último segmento abdominal. La crianza de larvas en laboratorio, mostró que el adulto es un pequeño coleóptero de

alrededor de 4 mm de largo, de color negro con dos manchas más claras en los élitros. Los estados larvales de esta especie depredan los huevos de burritos, sin embargo, su tamaño limitan la acción controladora debido a que en muchos casos, la grieta u orificio en que están alojados los huevos, no permite que se introduzcan las larvas de mayor tamaño. Este depredador está presente temprano en la temporada, en número relativamente elevado en el ritidomo de la vid. Su acción es menor a la de *P. asinus*, sin embargo, es menos afectado por la aspersión de pesticidas.

En ciertas ocasiones, se observó al ácaro *Pyemotes* sp. alimentándose de huevos de burrito. Este ácaro es de color amarillo y de tamaño reducido, aunque cuando la hembra se alimenta, su abdomen puede aumentar considerablemente. La acción de este ácaro es de poca importancia.

Los enemigos naturales de larvas son menos manifiestos. Aunque los antecedentes de literatura señalan la presencia de un nemátodo patógeno, en los extensos muestreos de larvas realizados en el presente estudio (5.599 larvas en total), no revelaron larvas muertas por nemátodos. Sin embargo, cerca del 15% de las larvas extraídas del suelo murieron con una sintomatología similar a la descrita por los autores que la atribuyen a efecto de nemátodos. Las preparaciones microscópicas revelaron una gran proliferación de bacterias en la hemolinfa y tejidos de las larvas. El procedimiento de muestreo que requiere la utilización de pala y chuzo, junto a la búsqueda y manipulación en el suelo, provocan traumatismos que inducen una septicemia. Una muestra de nemátodos en larvas muertas de burrito provenientes de Chile, fueron analizadas por el Dr. G.O. Poinar (com. pers.) en Berkeley (California), quien indicó que se trataba del género *Caenorhabditis*, nemátodos saprófitos, es decir, penetraron al insecto ya muerto. Análogamente, algunas larvas presentaron una sintomatología similar a la causada por el hongo *Beauveria* sp. Cuando fueron puestas en cámara húmeda, el hongo no esporuló como era de esperar si hubiese sido *Beauveria*. Por esta razón no fue posible identificar el agente. No se observó otros enemigos naturales de larvas ni de pupas.

Los adultos fueron parasitados por un himenóptero y depredados por grillos, arañas y aves. Probablemente, la acción depredadora del grillo común *Gryllus fulvipennis* (Blanchard) es la más importante.

*G. fulvipennis* es un insecto omnívoro que durante el día se oculta bajo la hojarasca, rastros y grietas en el suelo. Al oscurecer se activa y sale en busca de alimento, pudiendo depredar adultos de *N. xanthographus*, en especial aquellos que están recién emergiendo del suelo. El grillo se alimenta principalmente de la región abdominal del burrito, dejando de lado las partes más esclerotizadas como tórax, élitros y cabeza. Por esta razón se fácil reconocer cuando los burritos han sido depredados por el grillo. En numerosos huertos se observó abundancia de élitros, signo de que los grillos han contribuido al control natural de *N. xanthographus*.

La conservación del habitat del grillo es necesaria para su supervivencia y la alteración de su entorno reducen su población. Los rastros frecuentes destruyen este ambiente disminuyendo la abundancia del depredador.

La literatura señala que ocasionalmente el grillo puede alimentarse de los brotes o de parras jóvenes. Aunque este comportamiento no fue observado en este estudio, es probable que un determinado manejo como el rastreo, pueda originar una falta repentina de alimento.

La aplicación de insecticidas en polvo alrededor del tronco y tutor probablemente también lo afectan, aunque se observó burritos muertos por la banda INIA 82.2 depredados por grillos, sin observarse mortalidad en éstos últimos.

La acción depredadora de arañas sobre adultos es de poca importancia, en especial en huertos sometidos a presión de pesticidas.

Se ha observado un himenóptero parasitoide de adultos, *Centistes* sp. (Hymenoptera: Braconidae) que también ha sido colectado sobre *Pantomorus* (= *Asynonychus*) *cervinus* Boheman. La frecuencia de este parasitoide es extremadamente baja y no reviste importancia.

Las aves como el tiuque, queltehue y otras, se alimentan vorazmente de burritos adultos, contribuyendo eficazmente en el control de éste. El importante rol de estas

aves insectívoras en la agricultura, debe ser tomada en consideración, ya que también eliminan otros insectos dañinos como son algunas plagas del suelo que son depredadas mientras el agricultor realiza las labores de suelo. Con el fin de proteger y aumentar la población de aves útiles:

Se debe salvaguardar los lugares de nidificación, evitando derribar árboles que son usados para ello. A su vez, se sugiere plantar especies adecuadas.

Elegir y usar pesticidas menos tóxicos para aves. Por ejemplo, muy tóxicos son Carbofurano (Furadan) y Monocrotofos (Azodrin, Nuvacron).

Proteger el entorno, evitando su destrucción con fuego, talas y otros destrozos.

Las aves de corral como gallinas y pavos, también se alimentan de adultos como se indica la literatura. Se ha corroborado que estas aves disminuyen la población de adultos en el área que frecuentan, a niveles en que la plaga deja de ser problema, lo que está indicando la utilidad que prestan y la posibilidad de su empleo en forma dirigida para el control. De ser así, necesariamente debe usarse pesticidas que no afecten a las aves, aunque se observó que gallinas que consuman adultos muertos por efecto de la banda INIA 82.2 no presentaron mortalidad o síntomas de intoxicación.

CUADRO 3. Parasitismo de huevos de *N. xanthographus* por *Platystasius asinus* en ritidomo de vid.

Localidad muestreada	N° masas de huevos	Porcentaje de parasitismo	Manejo de las plagas
San Javier (Los Andes, V Región)	17	6,11	intervenido
El Alamo (San Felipe, V Región)	23	0,17	muy intervenido
San Antonio (San Felipe, V Región)	13	0,00	muy intervenido
Cynthia (Panquehue, V Región)	23	0,00	muy intervenido
Huamalata (Ovalle, IV Región)	13	30,6	sin insecticidas*
CRI La Platina (Santiago, Reg. Metr.)	28	9,7	intervenido

\*durante últimas 5 temporadas.

## Entomopatógenos

### Antecedentes

El desarrollo de la larva de este insecto bajo el suelo, ofrece condiciones propicias para el empleo de entomopatógenos para la supresión de la plaga.

Los escasos antecedentes en la literatura sobre patógenos de *N. xanthographus*, indican que este aspecto no ha sido estudiado en nuestro país, salvo observaciones preliminares con el hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. realizadas por Hasbún (1982), que multiplicó el hongo en medios artificiales, observó su desarrollo en el suelo y evaluó su acción sobre larvas neonatas de *N. xanthographus*, aunque esta última actividad no fue concluyente.

### Métodos

Con el objeto de identificar nemátodos entomofílicos en las muestras de larvas, se prospectó su presencia en el suelo mediante el método de Akhurst y Brooks (1984), que consiste en exponer un hospedero altamente susceptible, como es la larva de la Polilla de la cera *Galleria mellonella* (L.). Para ello, las larvas fueron enterradas en el suelo durante 4 a 6 días, en parronales ubicados en San Felipe, Los Andes y La Cruz. También se realizó la prueba en muestras de suelo mantenida en condiciones controladas en laboratorio.

Con el objeto de incrementar la actividad de entomopatógenos del suelo para la reducción de larvas del burrito, entre 1983 y 1984 fueron internados desde California (EE.UU) los nemátodos *Steinernema feltiae* Weiser (= *Neoplectana carpocapsae*) y *S. glaseri*, ambas especies con potencial patogénico sobre especies de curculiónidos. En condiciones de laboratorio se evaluó la susceptibilidad de *N. xanthographus* hacia ambas especies de nemátodos. El ensayo se realizó en placas Petri provistas de papel filtro saturado con agua destilada y se agregó aproximadamente 1.000 larvas juveniles de cada especie de nemátodo. En cada placa se dispuso cinco a 10 individuos inmaduros de *N. xanthographus*, los que fueron observados durante 30 días.

Con el objeto de evaluar la susceptibilidad de la larva de *N. xanthographus* a hongos entomopatógenos, fueron ensayados en forma preliminar dos variedades de *Metarhizium anisopliae* colectados sobre escarabeidos y curculiónidos plagas de praderas y frutales arbustivos de la IX Región y *Beauveria bassiana* internado desde Florida (EE.UU). Para ello se infectó la larva con una dosis superior a  $10^6$  esporas por individuo. Durante la infección los individuos se mantuvieron a  $25 \pm 1^\circ$  C. Cada larva fue inoculada con esporas sobre su dorso y luego dispuestas sobre papel filtro saturado de agua destilada, en envases plásticos de 3 cm de diámetro. Se consideró como muerta por hongo, aquellas larvas que mostraron la esporulación típica de cada especie entomopatógena.

### Resultados

La prospección de nemátodos entomofílicos no dió resultados positivos y aproximadamente el 50% de las larvas "cebo" murieron por otras causas. Llamó la atención la ausencia de infección de los insectos con nemátodos en los suelos agrícolas prospectados.

Los nemátodos *S. feltiae* y *S. glaseri* internados desde EE.UU no resultaron patogénicos frente al burrito de la vid, ya que de 351 larvas y 20 pupas utilizadas, solamente una se infectó con el patógeno.

Los resultados de evaluación de patogenicidad de hongos entomofílicos, mostraron que la larva es susceptible a los hongos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (Cuadro 4). La mortalidad obtenida en estos bioensayos preliminares, sugiere que los hongos muestran un interesante potencial en el control de la plaga. Sin embargo, se necesita conocer mayores antecedentes antes de ser evaluados a nivel de campo. La elevada mortalidad de larvas neonatas causada por *Beauveria bassiana*, probablemente se debió a la alta dosis ensayada. No obstante, la posibilidad de actuar sobre larvas neonatas, situando las esporas del hongo en los primeros centímetros, abre interesantes perspectivas que deben ser analizadas. La infección de larvas a mayor profundidad, presenta la dificultad de alcanzar y distribuir homogéneamente el

inóculo en el suelo, a una dosis lo suficientemente elevada para causar mortalidad. De ocurrir la mortalidad, el inóculo por hectárea se incrementaría, lo que podría mantener la enfermedad en el tiempo.

CUADRO 4. Mortalidad de larvas de *N. xanthographus* infectadas con *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*.

Hongo patógeno	Fecha del bioensayo	N° de larvas infestadas	Estado larval	Mortalidad (porcentaje)
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Dic. 84	94	último estado	87,2
<i>M. anisopliae</i> var <i>major</i>	Sept. 86	110	último estado	55,4
<i>M. anisopliae</i> var <i>anisopliae</i>	Sept. 86	56	último estado	71,4
<i>Beauveria bassiana</i>	Jul. 85	300	neonatas (L1)	100,0
<i>B. bassiana</i>	Jul. 85	44	último estado	47,7

## CONTROL QUIMICO

### **Insecticidas aplicados al suelo y follaje**

#### Antecedentes

Tradicionalmente, el burrito de los frutales ha sido controlado durante el estado adulto debido a que se puede observar directamente así como el daño que provoca su alimentación. La detección de la larva en el suelo sólo se consigue al observar la zona de la rizósfera, buscándola específicamente o cuando se examinan las raíces debido a problemas que puedan tener explicación en esa parte de la planta.

El adulto muestra la mayor susceptibilidad a los métodos de control químico, manual y biológico. El daño que causa especialmente durante la brotación y el peligro que constituye la presencia del adulto como causal de rechazo en la uva de exportación, constituye otro motivo para el empleo de pesticidas.

La amplia gama de insecticidas disponibles en el mercado, se ha traducido en el empleo de variados productos para el control del adulto. No obstante, la elección de un insecticida debe estar respaldada por estudios que demuestren la efectividad del pesticida y si es posible con un efecto reducido sobre los insectos benéficos. Además, el uso de insecticidas en la producción de fruta de exportación, se restringe solo a aquellos que poseen registro de tolerancia en los mercados consumidores.

Para el control químico de larvas, la literatura (Olalquiaga y Contesse, 1959; Caballero, 1968 y 1972; De Gregori, 1980) señalaba el uso de DDT, Dieldrin, Paration, Lindano, Heptacloro e Isofenfos. Estos últimos debían ser aplicados antes que las larvas neonatas penetraran al suelo.

Existen numerosas causas que explican la dificultad de controlar químicamente a los insectos del suelo. Se puede mencionar la fijación del producto a las arcillas u otros compuestos, transporte del insecticida al lugar donde se encuentra la larva, degradación química y microbiológica, acumulación en el suelo y posible absorción

por las raíces y su acumulación posterior en los frutos. Estos problemas justifican el abandono de este método de control.

El control químico de adultos en el follaje permite al agricultor evaluar rápidamente los resultados después de la aplicación; la efectividad suele ser mayor, con dosis más menores, que las aplicaciones al suelo.

Estudios de control de adultos con productos aplicados al follaje han mostrado la efectividad del DDT, Dieldrin y Paration (Olalquiaga y Contesse, 1959). A estos productos Brucher (1964) agrega Azinfosmetil y posteriormente Caballero (1968) suma Ometoato y Dimetoato. Dado que hasta 1983, el número de insecticidas ensayados era limitado y que los insecticidas de contacto serían menos selectivos a la fauna benéfica presente en el huerto, se evaluó una batería de productos con efecto estomacal.

#### Métodos

En condiciones de laboratorio fueron evaluados 14 insecticidas a tres dosis diferentes cada uno. Para ello, se utilizó hojas maduras de vides de uva de mesa, extraídas de un parrón del CNE La Cruz. Estas fueron sumergidas durante tres segundos en agua con los insecticidas indicados en el Cuadro 5. Una vez secas a temperatura ambiental, con un sacabocados se cortó 30 discos de 2 cm de diámetro, por cada tratamiento. Cada disco de hoja tratada se le adicionó a una caja de poliestireno de 4,2 cm de diámetro en cuyo interior se encontraba confinado un adulto de burrito. Cada unidad fue repetida 15 veces con machos e igual número de veces con hembras. En esas condiciones fueron mantenidos 24 horas a a 25° C. Los individuos que después de permanecer un día, consumieron menos de 0,6 cm<sup>2</sup> del disco fueron descartados. A los restantes, se les retiró el trozo de hoja. Posteriormente, los adultos fueron alimentados con hojas libres de insecticidas. La mortalidad fue observada cada 24 horas, durante 14 días. Por su magnitud, esta evaluación preliminar se realizó en etapas, lo que originó los tres testigos indicados en el Cuadro 5.

Los adultos empleados en el ensayo fueron colectados manualmente de un parronal San Felipe (V Región). Fueron mantenidos en jaulas de crianza y alimentados con hojas de vid libre de insecticidas. Sólo se usó para el ensayo los individuos activos, descartándose el resto.

Los ensayos de evaluación insecticida en el campo fueron realizados sobre vides cv Ribier, relativamente poco vigorosas debido a un ataque por varias temporadas de *N. xanthographus*. La aspersión se efectuó el 29 de diciembre de 1982, empleando una motobomba de espalda marca Solo de 12 litros, con abertura 3 de la boquilla; cada parra recibió dos litros de caldo. Cada tratamiento comprendió cuatro parras. Los productos y dosis ensayados se indican en el Cuadro 6. El primer muestreo se realizó 24 horas después de la aspersión y luego semanalmente durante los tres meses siguientes. Para ello, al azar se cortaron cuatro hojas maduras por planta las que fueron transportadas en bolsas de papel al laboratorio. La toxicidad residual se determinó, al igual que en el ensayo anterior, cortando discos de hojas de 2 cm de diámetro y confinando individualmente 30 adultos de cada sexo por tratamiento. Se descartó los individuos que consumieron menos de 0,6 cm<sup>2</sup> de superficie del disco. Se evaluó la mortalidad únicamente al cabo de 120 horas (5 días) después de iniciado el bioensayo.

## Resultados

En laboratorio, la mayoría de los insecticidas produjo un 100% de mortalidad en las tres dosis evaluadas. El menor efecto fue de Fenvalerato y Diazinon que no alcanzó el 100% de mortalidad en las hembras, pero sí en los machos (Cuadro 5). Se destaca la rápida acción de Azinfos metil-etil que, en 24 horas, provocó el 100% de mortalidad en machos y hembras en la dosis comercial. Le siguió en efectividad Fenitrothion. Los piretroides Permetrina, Cipermetrina y Fenvalerato mostraron una lenta acción estomacal.

En general, los machos fueron ligeramente más susceptibles que las hembras, alcanzando el 100% de mortalidad en menor tiempo. Llamó la atención la baja

toxicidad mostrada por el DDT, contrariamente a lo observado en literatura. Este insecticida y otros organoclorados han sido empleados en parronales desde que la plaga comenzó a causar problemas, habiendo ocurrido desde entonces, ya casi 30 generaciones, lapso en el cual la plaga puede haber adquirido cierto nivel de resistencia.

Con respecto a los ensayos de campo, se observó una notoria fluctuación en el efecto de los insecticidas a través del período de evaluación del ensayo. Esto se debió principalmente a un cubrimiento deficiente y a una falta de uniformidad en la aspersión. El insecticida Azinfosmetil permaneció activo durante tres meses en la hoja, asumiendo que las variaciones observadas en la mortalidad se deba a esta desuniformidad. Los ensayos de laboratorio y de campo señalan a éste como el insecticida más efectivo. Llama la atención, la larga persistencia activa del producto en las hojas de vid, sin embargo, 15 días después del tratamiento se observó adultos en el campo, alimentándose en el follaje. Esto se registró en todos los tratamientos, siendo al parecer la pérdida del efecto de contacto y el rápido crecimiento de hojas tiernas libres de insecticidas, las que permitieron el establecimiento y sobrevivencia de los adultos en el follaje nuevo.

Los insecticidas Metiocarb, Ciflutrina, Carbaril y Carbofurano, mostraron inicialmente un 100% de mortalidad. A partir del tercer mes, su efectividad comenzó a decrecer. Desde el primer muestreo, los insecticidas Ometoato, Fosmet, Monocrotofos y Acefato, produjeron una mortalidad menor al 100%, excepto el último en el caso de machos (Figura 9). La efectividad de estos insecticidas disminuyó entre el primer y segundo mes.

Contrariamente a lo observado en laboratorio, Fenitrotion no mostró efectividad en el campo, desconociéndose la razón de esta diferencia. Se debe señalar que las formulaciones utilizadas en el laboratorio y en el campo fueron Sumithion 50 LE y Folithion 50 EC respectivamente, lo cual no justifica la diferencia. Protiofos y Triflumuron mostraron similitud al testigo. Dado que el segundo insecticida es un inhibidor de quitina, su acción se evaluó sobre la ovipostura y fertilidad de hembras

alimentadas con hojas tratadas por el insecticida. No se observó diferencias con un tratamiento testigo.

La efectividad de los insecticidas sobre machos y hembras fue similar, excepto en el caso de Fosmet y Metiocarb, en que se observó fluctuaciones mayores.

CUADRO 5. Mortalidad de adultos de *N. xanthographus* alimentados con hojas de vid tratadas con 15 insecticidas en el laboratorio. La Cruz, 1983.

INSECTICIDA/DOSIS (INGREDIENTE ACTIVO)	MORTALIDAD								
	Hembras				Machos				
	Nº Ad.	% Mort.	Tiempo Hrs.*	TL50 Hrs.**	Nº Ad.	% Mort.	Tiempo Hrs.*	TL50 Hrs.**	
Azinfosmetil- etil	1,0	15	100	24	24	13	100	24	24
	0,5	14	100	72	24	12	100	72	48
	0,1	14	100	192	48	13	100	216	144
Fenitrothion	1,0	12	100	144	48	12	100	24	24
	0,5	15	100	192	48	11	100	48	24
	0,1	14	100	240	144	12	100	192	96
Carbaril	1,0	15	100	96	24	14	100	72	48
	0,5	14	100	96	48	13	100	120	72
	0,1	12	100	216	168	13	100	240	144
Carbofurano	1,0	15	100	48	24	15	100	48	24
	0,5	14	100	144	48	15	100	144	72
	0,1	14	78,5	336	312	14	100	120	48
Acefato	1,0	12	100	168	48	10	100	168	48
	0,5	15	100	168	48	11	100	168	120
	0,1	14	100	168	120	11	100	168	144
Monocrotofos	1,0	13	100	144	48	14	100	120	72
	0,5	15	100	240	96	14	100	168	72
	0,1	11	100	240	168	10	100	216	144
Metidation	1,0	13	100	24	24	15	100	168	48
	0,5	15	100	240	48	14	100	216	144
	0,1	15	100	288	216	11	100	240	192
Fosmet	1,0	15	100	240	24	13	100	216	48
	0,5	15	100	240	48	12	100	192	72
	0,1	13	76,9	336	288	15	100	216	168

continuación Cuadro 5...

INSECTICIDA/DOSIS (INGREDIENTE ACTIVO)		MORTALIDAD							
		Hembras				Machos			
		Nº Ad.	% Mort.	Tiempo Hrs.*	TL50 Hrs**	Nº Ad.	% Mort.	Tiempo Hrs.*	TL50 Hrs**
Diazinon	1,0	15	86,6	336	48	10	100	144	96
	0,5	14	64,2	336	240	9	100	168	96
	0,1	15	66,3	336	144	12	100	168	144
Cipermetrina	1,0	13	100	240	144	14	100	192	120
	0,5	11	100	240	192	15	100	216	144
	0,1	15	100	240	192	12	100	216	192
Clorfenvinfos (Birlane)	1,0	13	100	288	216	10	100	216	168
	0,5	12	100	288	240	13	100	240	192
	0,1	12	100	288	264	11	100	240	192
DDTE	1,0	14	100	312	240	11	100	144	48
	0,5	15	66,6	336	288	11	100	216	168
	0,1	15	66,6	336	240	11	100	240	168
Fenvalerato	1,0	13	84,6	336	288	13	100	192	168
	0,5	15	73,3	336	312	14	100	216	192
	0,1	14	78,5	336	312	12	100	216	168
Permetrina	1,0	13	100	264	192	11	100	240	168
	0,5	11	100	264	240	12	100	288	240
	0,1	11	100	312	240	11	100	264	240
Testigos	-	14	7,1	336	-	13	15,3	336	-
	-	12	8,3	312	-	15	6,6	144	-
	-	10	20,0	285	-	13	15,3	288	-

\* Horas acumuladas para alcanzar el porcentaje de mortalidad indicado.

\*\* Horas acumuladas para alcanzar el 50% de mortalidad (Tiempo letal 50= TL 50).

CUADRO 6. Insecticidas asperjados sobre vides para el control de *N. xanthographus*.  
San Felipe (V Región), 1983.

Nombre comercial	Nombre técnico	Dosis/100 l
Imidan 50 PM	Fosmet	170 g
Orthene 75 PS	Acephate	60 g
Furadan 4-F	Carbofurano	80 ml
Folimat 1000	Omethoato	70 ml
Sevin 85	Carbaril	125 g
Baythroid 050EC	Cyfluthrin	30 g
Gusathion 65 Plus	Azinfosmetil	100 g
Mesurool 75 PM	Methiocarb	150 g
Azodrin 40 CHS	Monocrotofos	100 ml
Alsystin 25 WP	Triflumuron	200 g
Folithion 50 EC	Fenitrotion	100 ml
Tokution 50 EC	Prothiofos	200 ml

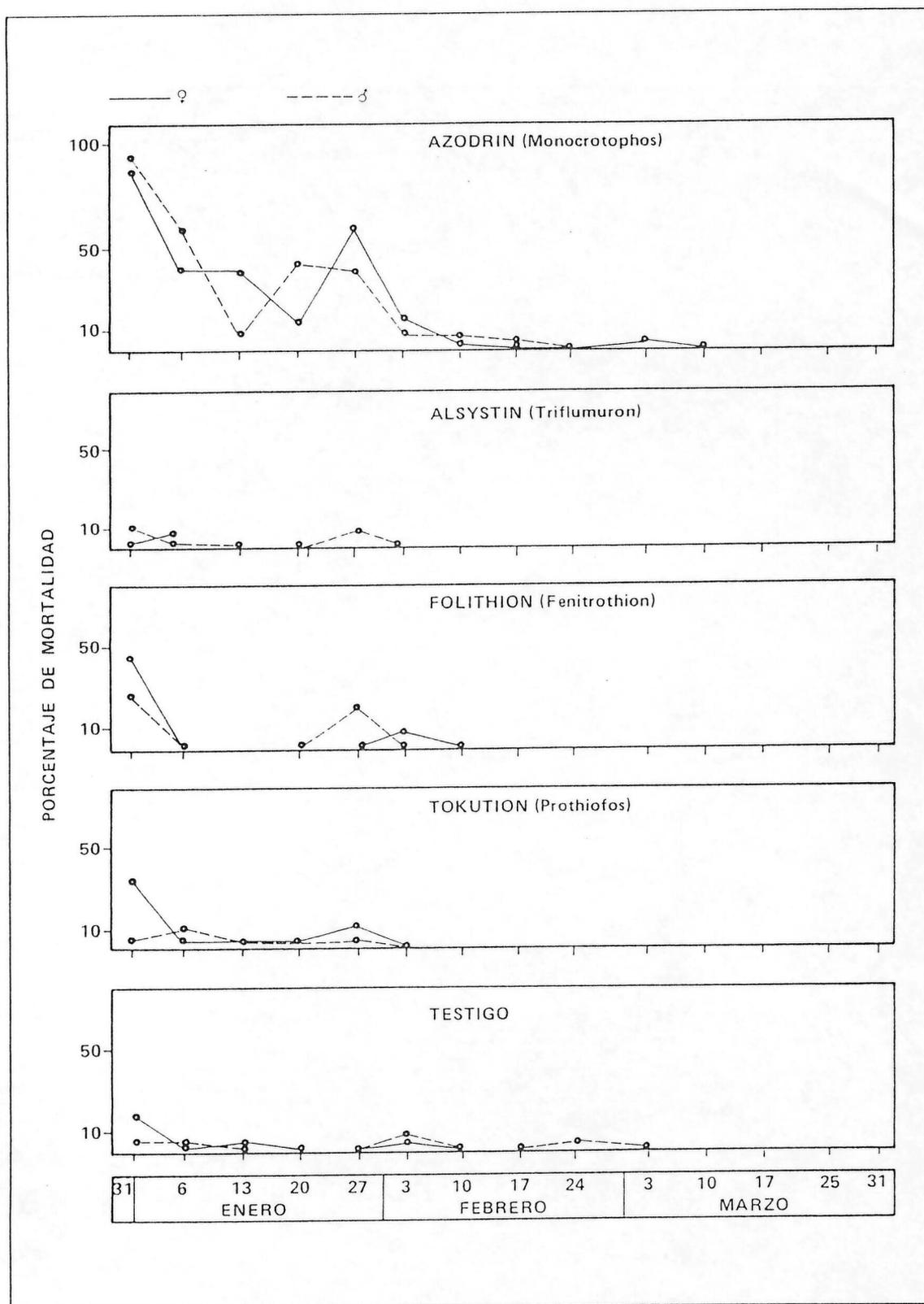
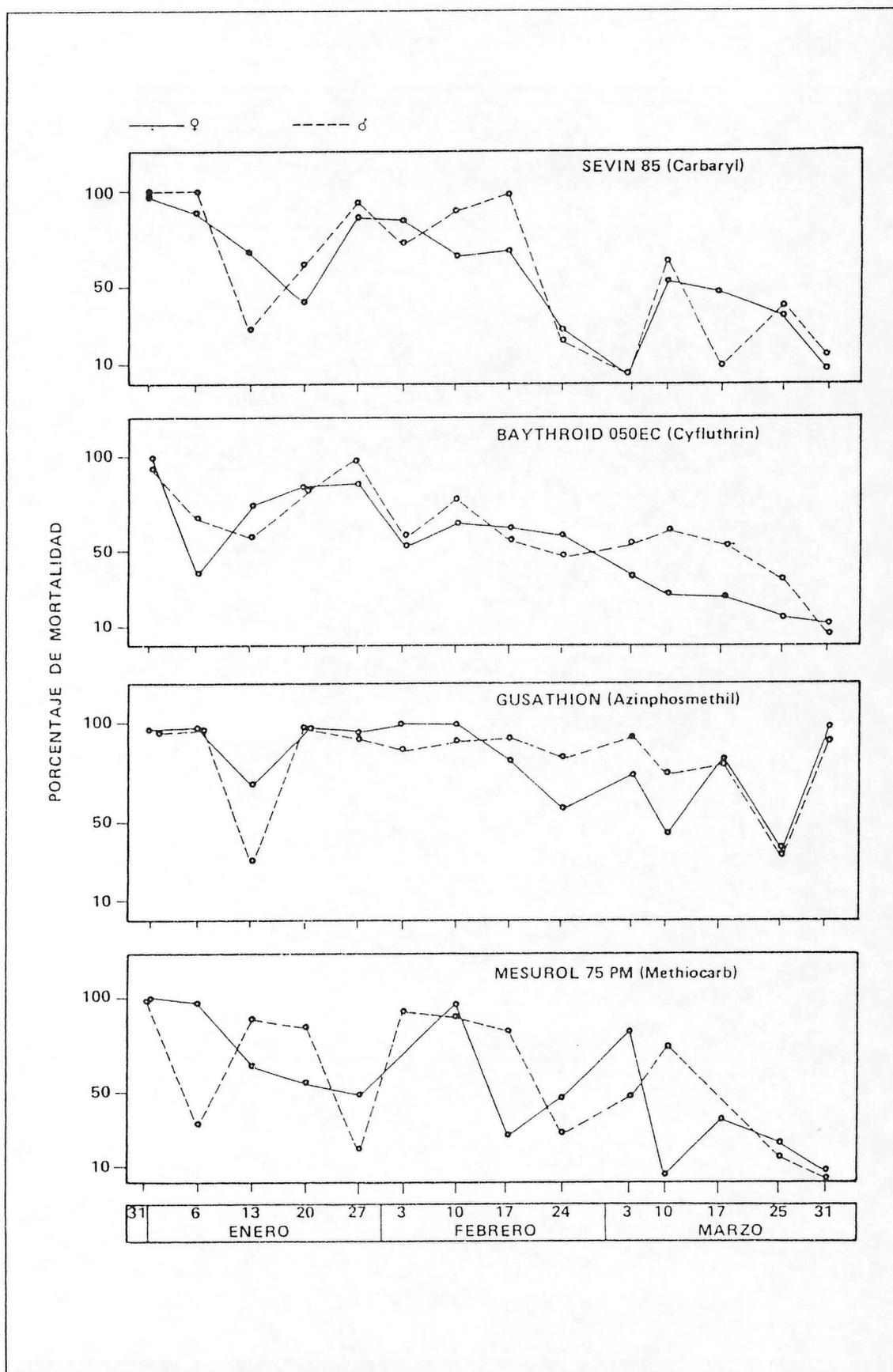
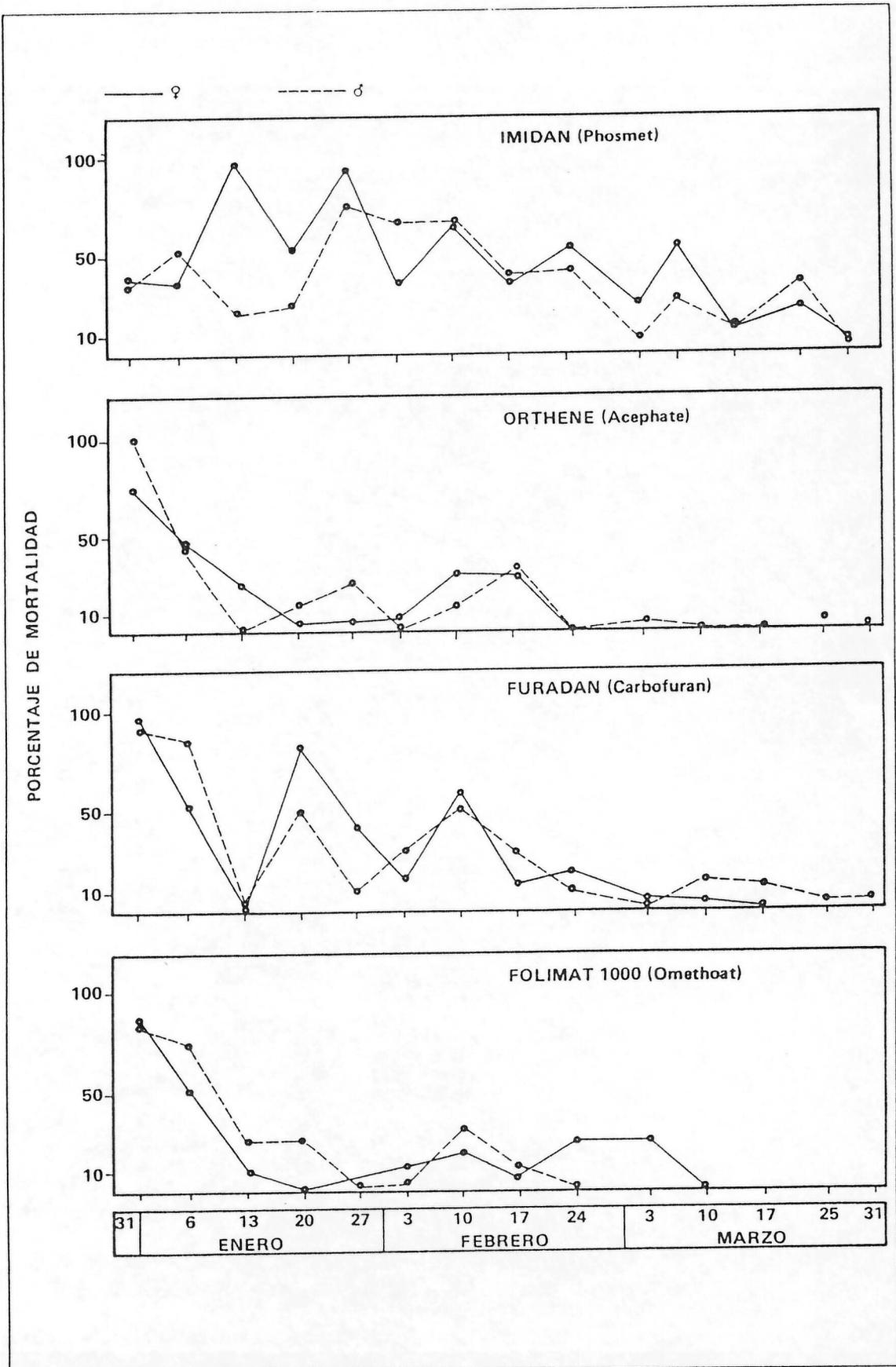


Figura 9. Mortalidad de machos y hembras de *N. xanthographus* alimentados con hojas de vides asperjadas con insecticidas en el campo el 29.12.82, San Felipe, V Región.

Cont. Figura 9



Cont. Figura 9.



## Barreras con insecticidas

### Antecedentes

El adulto de *N. xanthographus* muestra un hábito muy desarrollado de trepar por el tronco a la sección superior del follaje, disposición a que se ve obligado, ya que no vuela. Este hábito ha motivado el desarrollo de un método de control de los insectos mediante barreras. Brucher (1964) y Caballero (1972) mencionan obstáculos para interferir el ascenso de los adultos con sustancias pegajosas, con la desventaja de un prolongado tiempo de sobrevivencia. Afrucoop (1977) señala la utilización de cilindros similares a embudos adosados al tronco de vides, sistema que aparentemente es difícil de implementar en la práctica. Graff (1947) cita el uso de bandas pegajosas en durazneros para el control de *Listroderes* sp. sin éxito, ya que el insecto logra franquearla. En el extranjero, Jones (1939) señala que el uso de una banda pegajosa para el control de *Aesophila pometaria* (Harris) y *Paleacrita vernata* (Perck) en árboles forestales y frutales ofrece un adecuado control.

Por otra parte, agricultores de nuestro país ensayaron con resultados variables barreras compuestas de alquitrán, grasa o aceite de motor a combustión. Otros intentos de franquear el ascenso de la plaga consistieron en el uso de azufre o talco mezclado con un insecticida organoclorado (ej. DDT), espolvoreado en la mitad inferior del tronco y tutor o sobre el suelo alrededor de éstos. Esta aplicación impedía por aproximadamente 30 días el ascenso de los individuos adultos, debiéndose repetir la aplicación durante varias veces en la temporada. Debido a la lenta degradación de los insecticidas clorados, se observó la presencia de estos componentes en diferentes especies vegetales, incluida la uva (Razmilic, 1982 y Talekar et al, 1983; Ciudad y Bustamente, 1985).

La estrategia de la barrera como método de control del burrito se originó en la búsqueda de un sistema efectivo de captura de adultos, destinado a establecer curvas de emergencia desde el suelo. Debido a ello, se investigó sustancias cuya mezcla con

insecticidas provocaran una rápida mortalidad en los individuos, para evitar el escape y facilitar el recuento. A la mezcla de las sustancias sin el insecticida se le denominó sustrato "INIA".

### Métodos

En las primeras etapas del estudio, se consideró la evaluación de los productos Stickem, grasa de rodamiento Shell y el sustrato INIA mezclados con los insecticidas permetrina, cipermetrina, fenvalerato, ciflutrina, deltametrina y DDT. Las pastas se esparcieron con brocha sobre una película de polietileno de 25 x 30 cm. La efectividad se evaluó con cinco adultos machos por tratamiento, que fueron forzados a caminar una distancia de 25 cm, sobre la película colocada horizontalmente. Posteriormente, los adultos se mantuvieron en cajitas de plástico de 4,2 cm de diámetro. La evaluación de la mortalidad se efectuó a las 18, 24, 72, 120 y 168 horas después.

Los resultados promisorios con el sustrato INIA, motivaron el estudio de la influencia de las condiciones ambientales y el tiempo sobre la efectividad de la mezcla. Con este objetivo, se colocó el polietileno con las mezclas al exterior, sobre una superficie vertical de cemento. La persistencia de la toxicidad se evaluó durante dos y medio meses, empleando tres machos por tratamiento, salvo en la primera evaluación en que se usó cinco machos y en la segunda en que también se usó hembras. Se registró además, el inicio de la intoxicación considerando como afectados, aquellos individuos incapaces de mantenerse en pie y de caminar.

Con el objeto de analizar otro grupo de pesticidas, se llevó a cabo un ensayo con los insecticidas carbaril, metoxicloro, azinfosmetil, heptacloro, carbofurano y DDT como testigo. Estos fueron evaluados durante 42 días, empleando 5 machos y 5 hembras por tratamiento. En este ensayo no se consideró la sintomatología del afectado.

Los sustratos que en los ensayos de laboratorio mostraron ser promisorios, fueron investigados en el campo. Para ello, en un parronal cv. Perlette ubicado en la localidad de San Felipe, sobre el tronco y tutor de 200 vides, a 1,2 m sobre el nivel del suelo se

enrolló una banda de polietileno de 20 cm de ancho, amarrada con una cinta de polietileno de 2 cm de ancho. Esta banda fue untada con brocha en tres oportunidades con el substrato INIA mezclado con DDT (03.10.82, 10.11.82 y 05.01.83). El resto del parronal se consideró como testigo y recibió una aplicación de Dimetoato y dos de Azinfosmetil al follaje, además una aplicación de DDT y azufre al tronco, tutor y suelo. Posteriormente, se llevaron a cabo observaciones periódicas, para estimar la presencia de adultos en el follaje en ambos sectores del cuartel.

En la temporada 1983/1984, se realizó un ensayo en Calle Larga (V Región). Se probaron tres formulaciones INIA: heptacloro 7,2%, azinfosetil 9,8% y azinfosetil-metil 7,5% y un testigo en que no se empleó bandas o tratamientos de insecticidas. Los productos se aplicaron en dos oportunidades, el 15 de octubre y el 28 de diciembre de 1983. La efectividad se evaluó golpeando las ramas principales con un mazo de goma y contabilizando los adultos caídos sobre una lámina de polietileno en el suelo. La ovipostura se evaluó el 26 de abril de 1984, contabilizándose las masas de huevos en el ritidomo durante 45 minutos por tratamiento.

Para evaluar la persistencia del producto, las tres formulaciones utilizadas en el campo fueron aplicadas sobre cilindros de cartón de 4,5 cm de diámetro por 18 cm de largo y dejadas a la intemperie en el jardín del CNE La Cruz. A los 20 y 180 días, se hizo trepar adultos por la superficie aplicada dispuesta verticalmente y se registró la mortalidad a las 17, 24, 48, 72 y 144 horas. La pérdida de la toxicidad fue expresada en la extensión del período para alcanzar el 100% de mortalidad.

Dada la necesidad de masificar la tecnología generada, en julio de 1984, se entregó a la industria privada la manufacturación y comercialización del producto denominado INIA 82.2, formulado con un 8% de materia activa de Azinfosetil. Paralelamente se continuó con el análisis de la efectividad de la barrera y se ensayó diversas alternativas tendientes a disminuir los costos y asegurar la efectividad. Para ello se evaluó cuatro concentraciones del insecticida azinfosmetil mezclado con el substrato INIA: 0,1%, 1,0%, 5,0% y 7,0% del i.a. del producto comercial INIA 82.2 (Bayer). El ensayo se llevó a cabo en un parronal cv Queen, en Calle Larga, Los Andes. Las diferentes

formulaciones se aplicaron a mediados de enero de 1985, sobre una banda de polietileno de 20 cm de ancho, evaluando el control sobre la segunda emergencia. La efectividad de los tratamientos se midió semanalmente hasta abril, en 20 plantas por tratamiento, donde se contabilizó los adultos muertos y moribundos encontrados alrededor del tronco y los adultos sobre el follaje, colectados golpeando las ramas principales con un mazo de goma.

Con el propósito de disminuir el costo, durante 1987 se analizó combinaciones de diferentes anchos y concentraciones del insecticida de la barrera, evaluándose cintas de 4, 8, 12 y 16 cm de ancho con formulaciones de 1, 4, 5 y 8% de Azinfosmetil. El último (8%), corresponde al producto comercial INIA 82.2. Las cintas fueron fijadas con corchetes metálicos al tutor y tronco de vid, empleando 10 parras por tratamiento con un total de 120 plantas en el ensayo.

La barrera se pintó en noviembre de 1985 y por segunda vez en enero de 1986, aplicando entre 3 a 4 kg en las cintas angostas y 5 a 6,5 kg/ha en las anchas, considerando ambas aplicaciones. Conjuntamente, con la primera aplicación de los tratamientos se asperjó Metomil al follaje, con el objeto de eliminar los individuos que treparon previamente al pintado de la formulación y evitar contabilizarlos en los recuentos. La efectividad fue evaluada registrando los individuos muertos en el suelo y los vivos que se desprendieron del follaje al golpear las ramas principales. En el tronco, bajo y sobre la banda, en cinco plantas por tratamiento, se observó el efecto sobre la ovipostura de marzo.

## Resultados

En el empleo de Stickem y grasa como substrato, se pudo observar que el primero mostró mortalidad al séptimo día, en cambio con el uso de grasa, se comprobó la mortalidad total al quinto día (Cuadro 7). Llamó la atención, el rápido efecto mostrado por el substrato INIA, comparado al Stickem y la grasa. La larga sobrevivencia de los insectos tratados con mezclas con Stickem y algo menor con

grasa, sugiere que los insecticidas, son fijados o fuertemente adsorbidos por estos substratos, ya que la mezcla contenía un 5% de ingrediente activo.

La exposición de las mezclas de insecticidas con substrato INIA a la intemperie, mostró que el inicio de los síntomas de intoxicación comenzó a los 15 minutos en un comienzo, aumentando luego hasta 60 minutos (Cuadro 8). En forma similar, el tiempo para alcanzar el 100% de mortalidad aumentó a medida que la mezcla permanecía a la intemperie. Las hembras demoraron mayor tiempo en morir, lo que concordaba en parte, con lo observado en los ensayos de aplicación de insecticidas al follaje.

En el segundo grupo de productos, también se observó una tendencia al aumento del número de horas entre el tratamiento y la mortalidad total (Cuadro 9). Sobresale la persistencia de la toxicidad de Azinfosmetil, Heptacloro, DDT y Carbofurano, que mostraron sólo una ligera pérdida de toxicidad después de 42 días a la intemperie.

En general, se observó fluctuaciones evidentes de la mortalidad entre las evaluaciones. Ello tendrá su origen en el pequeño número de insectos utilizados, dado a que se carecía de un número mayor y además, los ensayos en una primera fase fueron de naturaleza exploratoria. La segunda causa, y posiblemente la de mayor importancia, es la diversidad de orígenes de los insectos, dado a que rara vez se toleraban poblaciones elevadas de adultos en huertos frutales sin efectuar un control, fue necesario someter a tratamiento a insectos colectados en diferentes predios.

La observación de campo efectuada en San Felipe, en febrero-marzo, reveló un extenso daño en las hojas de las vides que habían sido tratadas con aspersiones foliares. A su vez, se registró numerosas masas de huevos en el ritidomo.

Las plantas con bandas mostraron un daño muy escaso, difícil de detectar. Se encontraron los adultos muertos en la base del tronco y sólo algunos individuos vivos bajo la banda, tratando de cruzarla o alimentándose de chupones. La ovispostura en el tronco fue menor a una masa de huevos por planta.

Los resultados del ensayo efectuado en Los Andes durante la temporada 1983/1984, se indican en la Figura 10. Se apreció que la acción de los tratamientos en la

sobrevivencia de los adultos es altamente efectiva, lográndose una eliminación cercana al 100% de los adultos respecto al testigo. Los tres tratamientos con formulación INIA son muy semejantes, sobresaliendo ligeramente el tratamiento formulado con azinfos etil-metil. Se destacó el largo efecto residual del producto sobre la banda, que superó los 120 días (Figura 10).

Los escasos adultos caídos del follaje en plantas con bandas durante la evaluación, murieron en el laboratorio, lo que indica que adquirieron una dosis suficiente de insecticida al cruzar la barrera tóxica. Estas plantas mostraron que las bandas adolecían de uniformidad en la capa de producto aplicado, permitiendo el paso de los adultos. Respecto de la ovipostura, no se observó masas de huevos en las vides con bandas, mientras que el testigo mostró 16 masas de huevos.

En la evaluación de la persistencia de Azinfosetil, Heptacloro y Azinfosetil-metil (Cuadro 10), se observó una ligera pérdida de efectividad al cabo de seis meses en los tratamientos con Azinfosetil y Heptacloro. La mezcla de Azinfosetil-metil mostró la mayor persistencia.

En la evaluación de cuatro concentraciones de insecticidas en la Banda INIA 82.2, se observó en 13 recuentos, que las formulaciones al 5 y 7% de Azinfosmetil mostraron un 100% de control (Cuadro 11). En el tratamiento al 1%, sólo fue colectado un macho en el follaje, lo que equivale a un control de 99,95%. La efectividad de la formulación al 0,1% fue ligeramente menor, logrando cruzar la barrera y llegar al follaje el 1,9% de los individuos. La mayoría de los individuos que cruzaron la barrera fueron machos, posiblemente porque muestran un menor peso que la hembra, siendo menos susceptibles a desprenderse y resbalar al intentar trepar a través de la banda.

En la evaluación del efecto del ancho de la barrera, todas las combinaciones de ancho y concentración del insecticida en la banda, mostraron un control superior al 95%. Se observó que las cintas más anchas mostraron un 100% de mortalidad al emplear concentraciones al 1 y 4,5%. Sin embargo, no fueron estadísticamente diferentes del resto de los anchos ensayados (Cuadro 12).

La formulación comercial al 8%, mostró diferencias significativas entre las cintas de 4 y 12 cm de ancho, resultando ser menos efectiva que las preparadas al 1 y 4,5%.

Las cintas más angostas permitieron el paso de un mayor número de insectos, en cierta medida, por la dificultad de mantener una adecuada uniformidad de la pasta, debido a la aplicación en una faja tan angosta. Por otra parte, los adultos van retirando paulatinamente la pasta, al impregnarse ésta en las patas, lo cual tiene un mayor efecto en bandas angostas, lo que influyó sobre la efectividad. A pesar de ello, las diferencias fueron muy pequeñas.

Los insectos que cruzaron la banda, colectados en el follaje, murieron en el laboratorio probablemente a consecuencia de la contaminación con pequeñas dosis del insecticida.

No se observó ovipostura en la planta en el sector sobre la banda. Sin embargo, en la zona del tronco inferior a la barrera la ovipostura alcanzó a 0,1 masas de huevos por planta, cifra muy inferior a las plantas sin tratamiento, en las que se observó de 20 a 50 masas de huevo por planta.

La incidencia de abundante maleza en el parronal, habría permitido a los adultos alimentarse y con ello una limitada ovipostura previo al efecto de control de la banda.

El empleo de corchetes para la fijación de la cinta fue efectivo en el tutor, no así en los troncos de vid donde ocurrieron rupturas de la cinta, por el aumento del diámetro del tronco.

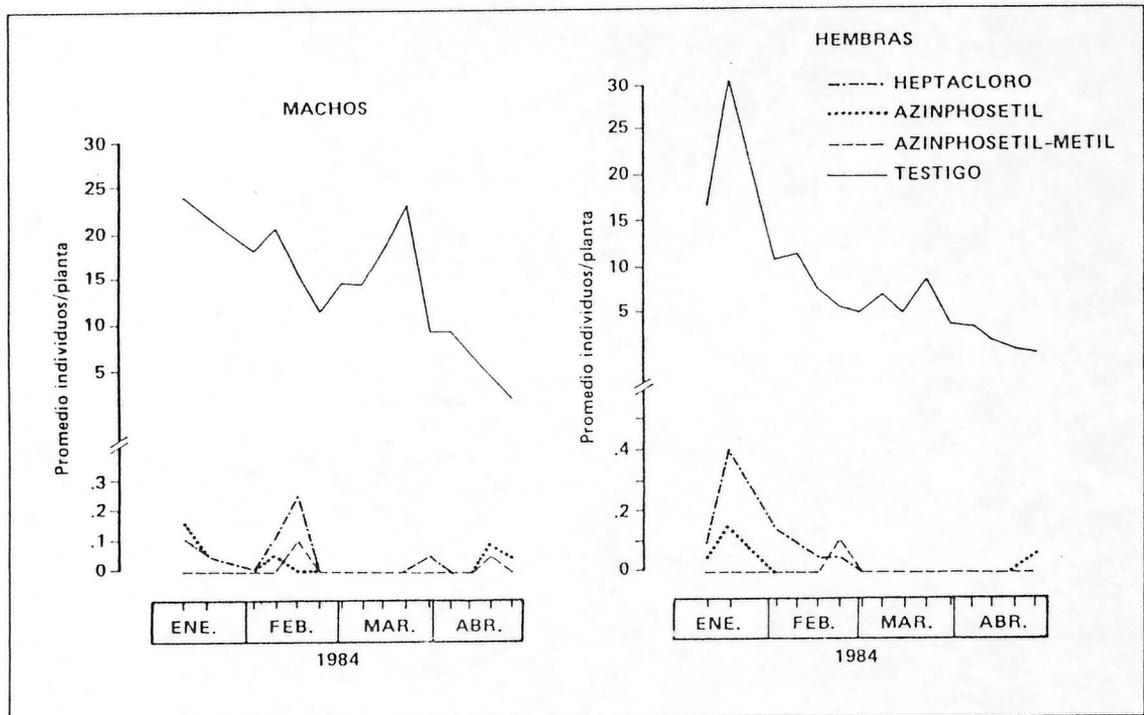


Figura 10. Efectividad de tres formulaciones de INIA 82.2 con respecto al testigo, evaluados sobre *Naupactus xanthographus*.

CUADRO 7. Toxicidad para adultos de *N. xanthographus* expresada en porcentaje de mortalidad en cinco insecticidas mezclados con diferentes substratos.

S u b s t r a t o s										
S t i c k e m						G r a s a				
Productos	Ciper	Perme	Fenvalerato	Deltametrina	Ciflutrina	Ciper	Perme	Fenvalerato	Deltametrina	Ciflutrina
Tiempo	trina	trina		trina	trina	trina	trina		trina	trina
Mor										
ta	18 hrs.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
li	1 día	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dad	3 días	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%	5 días	0	0	0	0	100	100	100	100	100
	7 días	100	100	100	60	60				
S u b s t r a t o										
I N I A										
Productos	Cipermetrina		Permetrina		Fenvalerato		Deltametrina		Ciflutrina	
Tiempo										
%	18 hrs.	20	60	20	40	60				
Morta										
lidad	1 día	100	100	100	100	100				

CUADRO 8. Persistencia de la toxicidad sobre *N. xanthographus* de seis insecticidas mezclados con substrato INIA, expuestos a la intemperie desde el 24.09.82.

DPT <sup>1</sup>	Sexo	Permetr		Cipermet		DDT		Fenvaler		Deltametr		Ciflutrin	
		A*	TL**	A	TL	A	TL	A	TL	A	TL	A	TL
0	Machos	15	24	15	25	15	24	15	24	15	24	15	24
4	Hembras	15	120	15	120	15	120	15	120	15	120	15	120
4	Machos	15	72	15	48	60	72	60	72	60	48	15	24
24	Machos	15	144	15	72	15	144	15	96	15	72	15	96
32	Machos	30	72	30	96	60	96	30	96	30	96	60	72
40	Machos	30	96	60	144	60	144	30	120	30	144	60	120
73	Machos	60	72	60	120	60	168	60	96	60	168	60	96
83	Machos	60	96	60	144	60	168	60	168	60	120	60	96

<sup>1</sup> Días post-tratamiento.

\* Tiempo transcurrido en minutos hasta que se mostraron afectados.

\*\* Tiempo Letal 100 (TL100), período transcurrido en horas hasta alcanzar el 100% mortalidad.

CUADRO 9. Persistencia de la toxicidad de seis insecticidas mezclados con substrato INIA expuestos a la intemperie desde el 14.04.83.

Días post-tratamiento	DDT	Carbaril	Metoxi-cloro	Azinphos-metil	Hepta-cloro	Carbofurano
	TL100*	TL100	TL100	TL100	TL100	TL100
0	24	24	24	18	18	18
14	24	120	48	24	24	24
28	24	120	120	48	24	120
42	48	96	96	24	96	24

\* Tiempo transcurrido en horas hasta el 100% de mortalidad.

CUADRO 10. Persistencia de las formulaciones de INIA contra *N. xanthographus*, expuestas a la intemperie desde el 24.10.83.

Días en intemperie	Insecticida	N° de indiv. utilizados	Porcentaje de mortalidad				
			17	24	48	72	144
0	Azinfosetil	20	100	-	-	-	-
0	Heptacloro	20	100	-	-	-	-
0	Azinfosetil-metil	20	100	-	-	-	-
20	Azinfosetil	10	100	-	-	-	-
20	Heptacloro	10	100	-	-	-	-
20	Azinfosetil-metil	10	100	-	-	-	-
180	Azinfosetil	6	0	0	50	50	100
180	Heptacloro	6	0	0	66,6	83,3	100
180	Azinfosetil-metil	6	66,6	100	-	-	-

CUADRO 11. Efectividad de cuatro concentraciones de insecticida en barreras INIA 82.2 evaluadas sobre *N. xanthographus* en vides.

Promedio de individuos por planta		Concentración del insecticida Azinfosmetil (% Ingrediente activo)			
		0,1	1,0	5,0	7,0
Vivos en el follaje	Macho	0,55	0,00	0,00	0,00
	Hembra	0,95	0,05	0,00	0,00
	M + H	1,50 a	0,05 a	0,00 a	0,00 a
Muertos en el suelo	Macho	37,80	59,80	49,05	18,70
	Hembra	39,45	49,35	43,80	18,35
	M + H	77,25 b	109,15 b	92,85 b	37,05 b
Mortalidad respecto	0	98,56	100,00	100,00	100,00
total de individuos	0	97,64	99,89	100,00	100,00

<sup>1</sup>Letras diferentes en cada columna son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ) según valor chi-cuadrado.

CUADRO 12. Efecto de la concentración del insecticida Azinfosmetil y ancho de la barrera INIA 82.2 sobre *N. xanthographus*, en vides.

Concentración Azinfosmetil %	Ancho de cinta (cm)	Mortalidad (porcentaje)	N° de individuos promedio/planta*
1	4	97,96 ab	0,9 ab
	8	99,53 b	0,3 b
	12	100,00 b	0,0 b
	16	100,00 b	0,0 b
4,5	4	98,61 ab	0,6 ab
	8	99,64 b	0,2 b
	12	99,56 b	0,3 b
	16	100,00 b	0,0 b
8	4	95,41 a	2,7 a
	8	98,84 ab	0,6 ab
	12	98,82 ab	0,6 ab
	16	99,37 ab	0,4 b

\* total de 21 recuentos

<sup>1</sup> Letras diferentes en cada columna son significativamente diferentes ( $P = 0,05$ ), según valor chi-cuadrado.

### Uso de la Banda INIA 82.2

La efectividad de la barrera produjo un progresivo aumento en la adopción del método por los agricultores, quienes comenzaron a emplearla en la temporada 1984/1985.

El método es notablemente selectivo, permitiendo a los enemigos naturales actuar sobre ésta y otras plagas en el huerto. Además, se ha observado que la barrera es efectiva sobre otras plagas como gusanos cortadores que ocasionalmente trepan a las vides o frutales.

Una de las mayores ventajas de su uso es la disminución del riesgo que aparezcan residuos de insecticidas en la fruta, aspecto crítico en la comercialización de la fruta de exportación.

La persistencia del sistema de control permite cosechar uva libre de insectos adultos, problema que motivaba el uso frecuente de tratamientos muy cercanos a la cosecha.

#### **Precauciones en el uso de la banda**

A continuación, se mencionan algunos problemas relacionados con la aplicación de la banda tóxica para el control de burritos. Su empleo en vides y frutales nuevos (un año) ha provocado estrangulamiento del tronco en la zona de la amarra, dado el rápido crecimiento de la planta. También la aplicación indebida sobre la corteza juvenil de estas plantas puede causar lesiones o necrosis.

Se ha observado una proliferación de hongos bajo el polietileno por la acumulación de humedad que podría tener consecuencias negativas sobre el árbol. Ello ocurre con mayor intensidad en árboles de corteza lisa, bandas más anchas y cuando se practican dos amarras con un sector central sin ventilación.

Para evitar el estrangulamiento en plantas juveniles, se sugiere emplear cintas de amarra más delgadas, dando una sola vuelta y poner cartón corrugado entre la corteza y la película de polietileno. Ambos absorben en parte, el aumento del diámetro, sin embargo en abril-mayo deben retirarse las bandas y reinstalarse a fines de agosto en los árboles jóvenes.

El uso del cartón corrugado en árboles de corteza lisa, también aumenta la ventilación, disminuyendo la incidencia de hongos. Ensayos posteriores realizados por la empresa que comercializa la banda, mostró que el uso de EMPOL, una lámina de

polietileno con vesículas de aire, reemplazan al cartón y la película de polietileno. Al dejar las vesículas hacia la corteza, se permite una adecuada ventilación, evitando así la proliferación de hongos.

Otros problemas observados fueron:

- aplicación desuniforme en el perímetro de la banda permite que algunos individuos franqueen la barrera
- aplicación excesiva aumenta el costo y parte del producto se desliza a temperaturas altas y cae sobre la corteza.
- el polvo que levantan los rastrajes o caminos polvorientos adyacentes ensucian y disminuyen la efectividad de la pasta.
- altas poblaciones de adultos por planta, retiran una apreciable cantidad de pasta al intentar franquearla repetidamente. Ello disminuye la efectividad, en especial en cintas más angostas y capas muy delgadas.

Con respecto a los dos últimos puntos, se recomienda disminuir los rastrajes o repetir la aplicación de la pasta y aplicar una cantidad de pasta de acuerdo a la población de adultos dentro de ciertos límites.

Finalmente, es necesario hacer notar que esta formulación contiene un producto altamente tóxico y como tal, deben tomarse las precauciones necesarias para su uso. Esto es, utilizar protección conferida por guantes, máscaras, ropa adecuada, cuidando que el uso de éstos no produzca molestias, en especial por el sol y calor. El no usar los elementos de protección adecuados ha causado un importante número de intoxicaciones.

## **MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONTROL**

### **Antecedentes**

La decisión de evitar el empleo de insecticidas en el control de *N. xanthographus*, ha motivado a algunos agricultores a desarrollar estrategias alternativas de control. Entre

éstas se destaca el empleo de aves de corral, principalmente gallinas, que son llevadas a los parronales afectados por la plaga. Estas aves recorren el parronal alimentándose de aquellos insectos que aún están en el suelo o trepando por el tronco. Llama la atención la gran capacidad de las aves para ubicar los adultos a pesar de la similitud que presenta el insecto con el suelo.

Al emplear las aves como método de control, es importante que éstas recorran toda el área afectada, disponiendo de una persona durante parte o todo el día. Es importante además, que el recorrido comience apenas las aves estén activas al amanecer, ya que la emergencia de adulto comenzara de noche desde el suelo y cuanto más avanzada la mañana, mayor es el número de individuos que ha alcanzado el follaje. Tal como ya se indicó anteriormente, el uso de aves conlleva una restricción en el empleo de pesticidas.

Otro método alternativo de control, es la recolección manual de individuos adultos. Esto sólo es practicable en árboles o vides de uno o dos años o plantas pequeñas, desde la brotación hasta la presencia de una limitada cantidad de follaje, que no entorpezca la recolección de individuos. Una modificación a la recolección manual es el empleo de mazos de goma con los que se golpea moderadamente y en forma reiterada los brazos principales de las plantas. Este método fue también empleado por González (1983) para evaluar el nivel de la población. Bajo el follaje se dispone una lámina de polietileno, la cual recibe los adultos que caen. En cierta medida se sugiere combinar el uso de los mazos de goma con gallinas, facilitando la labor de las gallinas que siguen al operario que golpea las ramas. La ventaja de los métodos alternativos es el ahorro de pesticidas y, por lo tanto, ausencia de residuos de insecticidas usados en el control del burrito. También disminuye la incidencia de otras plagas, ya que los enemigos naturales no son destruidos. Debe ser considerada también la desventaja de que el control es sólo parcial en ciertos casos, en especial, si la población de la plaga es alta y existe mucho follaje.

Lo anterior sugiere que para efectuar la decisión en cuanto al método de control a usar, se debe analizar cada caso en particular y evaluar la situación empleando los

parámetros entregados por el ciclo, estado fenológico del frutal, características de predio, efectividad, duración y otros del método de control.

## DAÑO ECONOMICO CAUSADO POR LA PLAGA

### Antecedentes

Es sabido que la cuantificación económica de todos los daños causados por una plaga es muy difícil. Los factores que intervienen son numerosos y en muchos casos su efecto no se aprecia directamente, lo cual hace más compleja y dificultosa la evaluación. A este panorama general, no escapan los efectos causados por *N. xanthographus* en nuestro país. Este estudio tuvo por objeto reportar los principales daños económicos atribuibles directamente al ataque de este insecto en los huertos del país y un calculo del costo atribuible al control químico tradicional.

Practicamente no existía información bibliográfica relativa a la magnitud del daño. En general, el daño causado está en directa relación con la intensidad del ataque, que a su vez varía de acuerdo a los muestreos realizados en el campo. Influyen las estrategias de control de plagas empleadas y la abundancia y composición de malezas. En el caso de vides, también se ha observado que los distintos cultivares muestran diferencias, siendo Thompson Seedless una de las más intensamente atacadas por *N. xanthographus*.

La intensidad del daño está condicionada por la edad de la planta, siendo las juveniles más susceptibles al ataque de los insectos adultos, durante la brotación. La producción de plantas de mayor desarrollo, también se ve seriamente afectada cuando el adulto destruye los primordios frutales.

De esta manera, la diversidad de aspectos a considerar en la estimación del daño más la extensa duración de un estudio de esta naturaleza, explica la ausencia de información relativa al tema.

## **Daño en vides**

### **Adultos**

Respecto al daño causado por el adulto, los antecedentes de rechazos de uva de mesa de exportación desde 1978 a 1987 son señalados en el Cuadro 13. Se puede apreciar que en la medida que las exportaciones totales fueron creciendo, también aumentaron los rechazos por presencia de adultos de *N. xanthographus*. Estas cifras reflejaban la presencia generalizada de esta plaga en las zonas en que se cultiva la vid. Se observa que en la temporada 1984/85, los rechazos alcanzaron un máximo de 328.102 cajas; lo que representa el 1,26% del total de uva de mesa exportada en ese año agrícola. Posteriormente, se observa un descenso en la cantidad rechazada, que coincide con la implementación de la banda INIA 82.2, insecticida que comienza aplicándose en una importante superficie de parronales. Los rechazos alcanzan a sólo 0,116 y 0,152% del total exportado en las temporadas 1985/86 y 1986/87, respectivamente, reafirmando con ello la efectividad de este método de control en el campo.

Si se consideran los rechazos registrados entre las temporadas 1982/83 a 1986/87, se llega a un total de 849.965 cajas de uva de mesa de 8,2 kg neto, las que a valores reales deflactados según IPM de EE.UU. a noviembre de 1987, dan un total equivalente a US\$ 5.618.710 FOB, cifra que ha dejado de percibir el país por efecto absolutamente atribuido a la presencia de *N. xanthographus*.

CUADRO 13. Rechazos cuarentenarios por presencia de adultos de *N. xanthographus* en uva de mesa en los puertos de embarque del país. Período 1978/79 a 1986/87.

Temporada	Volumen total exportado (Cajas)	Volumen rechazado (N° cajas)	Relación sobre el total de rechazos (en porcentaje)
1978/79	6.461.356	216	0,4
1979/80	6.928.229	---	---
1980/81	9.704.075	18.586	30,3
1981/82	13.970.338	132.046	43,6
1982/83	19.928.799	227.422	38,6
1983/84	22.460.975	203.677	22,6
1984/85	25.000.000	328.102	32,1
1985/86	32.000.000	37.290	6,9
1986/87	35.000.000	53.474	6,7

Fuente: SAG (V Región).

### Larvas

El daño causado por la larva en el sistema radicular es difícil de evaluar en la producción. Los antecedentes de literatura señalan que el daño de las larvas de burrito en las raíces de frutales conduce a deficiencias de hierro (Razeto, 1984). La larva del burrito contribuye a causar deficiencia de potasio en vides, probablemente por disminución de raicillas (Ruiz y Valenzuela, 1981). Por otra parte, también el daño permite la entrada de patógenos a las raíces (González, 1983b y De Gregori, 1980). Otras investigaciones coinciden en destacar que el ataque de la larva al sistema radicular compromete seriamente la producción (Caballero, 1972; González, 1983; De Gregori, 1980).

Una encuesta realizada a agricultores dedicados al cultivo de la vid en la V Región mostraron que el ataque de *N. xanthographus*, ocasiona mermas desde 10% hasta un 60% de la producción, causada principalmente por la larva que daña el sistema radicular. En el rendimiento que fluctuaron entre 10 y 60%, atribuidas al daño de la larva. Debe agregarse que la intensidad del ataque fue distinta en cada caso y posiblemente influyó el número de años bajo el cual el parronal fue sometido a ataque, además de otros factores.

El daño causado por la larva en la producción de uva de mesa entre las temporadas 1982/83 y 1986/87 es valorado en el Cuadro 14.

Con el objeto de simplificar el cálculo de las pérdidas y a la vez tomar en consideración ataques de diferentes intensidades, se asumió que el área con uva de mesa presenta tres niveles de ataque que corresponden a un 5, 10 y 20% de merma en la producción. Entendiéndose que un 5% de daño corresponde a la pérdida de 5 cajas de uva de mesa, de 8,2 kg neto de cada 100 cajas potencialmente exportables y así sucesivamente. No fueron consideradas intensidades de daño mayores, con el objeto de mantener una tendencia conservadora en la estimación. Todo esto implica que más de la mitad de la superficie (65%) no mostraba ataque.

La superficie de uva comprometida en cada nivel se estimó en 15, 10 y 10% del total para los niveles de daño 5, 10 y 20 respectivamente descritos anteriormente (Cuadro

14). La encuesta anteriormente mencionada, reveló que alrededor del 10% de los productores no mostraron ataque y un 7% reconoció tener ataque, pero sin daño. Estos últimos no le asignaron ninguna responsabilidad a la larva del burrito, pese a reconocer el ataque, la presencia de adultos y registrar producciones de regulares a bajas en sus parronales (con menos de 1.500 cajas de exportación por hectárea de 8 kg neto). Estos bajos niveles de rendimiento fueron atribuidos a otros factores como suelo, riego, clima y especialmente nemátodos. Cabe mencionar que el ataque de la larva de burrito y de nemátodos en las raíces, producen una ostensible disminución del vigor que se expresa en menor producción. Se suma a lo anterior la ausencia de muestreos de suelo, raíces y la observación de larvas y daños, el estado de las raíces y población de larvas de parte del agricultor.

La adecuada apreciación del daño que se manifiesta en la casi ausencia de raicillas y galerías superficiales en raíces de mayor grosor requiere entrenamiento previo, en especial cuando estas últimas están cubiertas de suelo. Por lo tanto, es importante conocer y evaluar la intensidad del ataque para asociar el daño con la reducción en la producción. Además, existen múltiples componentes que influyen en la producción que encubre y confunden el efecto independiente de cada factor.

Cabe destacar que cinco de los agricultores encuestados, mencionaron que los parronales intensamente atacados habían incrementado su producción cerca de un 20% después de tres años de uso de la banda insecticida. Los muestreos de suelo efectuados en los predios encuestados que usaban la banda, no mostraron larvas en el suelo después de dos años de uso.

CUADRO 14. Estimación de pérdidas causadas por la larva de *N. xanthographus* en uva de mesa de exportación en temporadas 1982 a 1987.

Temporada/ Superficie	Pérdida de producción (porcentaje)	Superficie atacada*		Producción potencial** (miles caj.)	Pérdidas por daño Volumen*** (miles cj) US\$ mil		Precio Valor+ FOB/cj 8,2 k US\$
		Ha	%				
82/83 (20.300 ha)	5	3.045	15	4.567,5	228,4	1.484,6	6,50
	10	2.030	10	3.045,0	304,5	1.979,3	
	20	2.030	10	3.045,0	609,0	3.958,5	
Subtotal		7.105		10.657,5	1.141,9	7.422,4	
1983/84 (24.100 ha)	5	3.615	15	5.422,5	271,1	1.686,2	6,22
	10	2.410	10	3.615,0	361,5	2.248,5	
	20	2.410	10	3.615,0	723,0	4.497,1	
Subtotal		8.435		12.652,5	1.355,6	8.431,8	
1984/85 (28.700 ha)	5	4.305	15	6.457,5	322,9	2.189,3	6,78
	10	2.870	10	4.305,0	430,5	2.918,8	
	20	2.870	10	4.305,0	861,0	5.837,5	
Subtotal		10.045		15.067,5	1.614,4	10.945,6	
1985/86 (33.355 ha)	5	5.003	15	7.504,5	375,2	2.495,1	6,65
	10	3.336	10	5.004,0	500,4	3.227,7	
	20	3.336	10	5.004,0	1.000,8	6.655,3	
Subtotal		11.675		17.512,5	1.876,4	12.478,1	
1986/87 (36.000 ha)	5	5.400	15	8.100,0	405,0	2.835,0	7,00
	10	3.600	10	5.400,0	540,0	3.780,0	
	20	3.600	10	5.400,0	1.080,0	7.560,0	
Subtotal		12.600		18.900,0	2.025,0	14.175,0	
Total 5 temporadas (1982/87)					8.013,3	53.452,9	

Fuente: Elaborado en base a antecedentes ODEPA, CORFO, SNA.

\* Sobre la superficie total plantada en el país anualmente.

\*\* Asumiendo un rendimiento promedio de 1.500 cajas de uva exportable de 8,2 kg/Ha

\*\*\* De acuerdo al nivel de pérdidas de la producción definida.

+ De acuerdo al precio FOB promedio de las exportaciones nacionales de uva en cada año (ODEPA), deflactadas según el IPM de USA noviembre 1987.

### **Daño en vides viníferas y otros frutales**

Es preciso señalar que las vides viníferas también son intensamente atacadas, al igual que las pisqueras, en los valles del Limarí hasta Copiapó por el Norte, daño que no fue cuantificado en el estudio, dada la carencia de mediciones, aún cuando la superficie cultivada bordeaba las 75.000 ha, según antecedentes oficiales.

El sistema radicular de los frutales de carozo también es afectado por la larva, en especial durazneros, nectarinos, damascos, ciruelos y almendros.

Si se asume que históricamente el porcentaje exportable de la producción de una hectárea es de un 60% en durazneros y nectarinos, de un 40% en damascos y de un 100% en almendros, el volumen realmente perdido por concepto de exportaciones, se reduce a lo señalado en el Cuadro 15, cuyos valores a precios reales de 1987 también se reportan en el mismo. De las cifras anteriores se puede concluir que en las temporadas 1982/83 a 1986/87, sólo por concepto de algunos frutales de carozo que son atacados por larvas de *N. xanthographus*, las pérdidas reales por volumen que no se pueden exportar alcanzan a 2.348,8 toneladas de las diferentes especies y que valoradas representan un total de US\$ 1.768.721 en el período.

CUADRO 15. Pérdida de producción exportable de frutales de carozo por efecto de la larva de *N. xanthographus*. (En toneladas y US\$ FOB reales de 1987).

Especies	1982/1983		1983/1984		1984/1985		1985/1986		1986/1987	
	Tons	US\$								
Duraznos	250,5	187.875	240,0	158.400	230,1	184.080	240,6	192.480	246,0	199.260
Nectarinos	163,5	116.085	186,0	117.180	199,2	134.858	206,1	129.843	210,0	132.300
Damascos	25,8	20.640	26,6	29.154	24,0	22.560	29,4	29.106	23,0	26.220
Almendros	6,6	15.840	7,8	17.862	8,8	21.736	9,3	9.207	9,5	24.035
Total	446,4	340.440	460,4	322.596	462,1	363.234	485,4	360.636	488,5	381.815

### Costo del control químico

La presencia de la plaga en el huerto motiva al agricultor al uso de medidas de control, cuyos costos se suman a las pérdidas anteriormente enunciadas. Para la estimación del costo de combate de esta plaga, se asumió que se efectuaba para alrededor de unas 14.000 ha, incluyendo vides y otros frutales afectados.

El costo de dos aspersiones con Azinfosmetil, insecticida altamente efectivo en el control, alcanza a \$ 19.700/ha, lo cual trasladado a una superficie de 14.000 ha en el país, durante cinco temporadas llega a US\$ 5.628.571.

La magnitud de los costos directos asociados, como por ejemplo, la generación de plagas secundarias causadas por los tratamientos contra *N. xanthographus*, no fueron incluidos debido a que no se dispuso de los antecedentes que permitieran una cuantificación ni estimación aproximada.

Las plagas secundarias adquieren relevancia cuando los enemigos naturales que normalmente los mantienen a niveles no perjudiciales, son eliminados por las aplicaciones. Plagas de esta naturaleza en parronales son chanchitos blancos, arañas, pulgones y posiblemente los trips del follaje y racimo.

La suma de los costos, ya sea por pérdida de producción exportable o por costo implícito para su combate, se presenta en el Cuadro 16. Los diferentes componentes de pérdidas atribuibles a la acción de *N. xanthographus* evaluados, ponen de manifiesto la alta incidencia de los efectos de una plaga, lo que justifica plenamente diversas acciones encaminadas a investigar la forma de disminuir o controlar su efecto, bajo diversos puntos del quehacer agrícola.

CUADRO 16. Resumen de la estimación de daños atribuidos a *N. xanthographus*.

Elementos de pérdidas económicas	Valor (US\$)
1. Rechazos de exportación	5.618.710
2. Daño radicular en:	
Uva de mesa	53.452.900
Frutales de carozo	1.768.720
3. Medidas de combate	5.628.570
<b>Total</b>	<b>66.468.900</b>

## LITERATURA CITADA Y RELACIONADA CON EL TEMA

- Akhurst, R.J. y Brooks, W.M. 1984. The distribution of entomophilic nematodes (Heterorhabditidae and Steinernematidae) in North Carolina. *Jour. of Invert. Path.* 44 (2): 140-145.
- Berhó, P. 1987. Efecto de la concentración de Azinphosmetil y ancho del polietileno de la banda INIA 82.2 sobre el control del burrito de la vid *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) en vides. Univ. Católica de Valparaíso. Fac. de Agronomía, 80 p. (Tesis para optar al Título de Ing. Agr., mimeografiado).
- Brucher, L. 1964. Estudios toxicológicos en el capachito de la vid (*Naupactus xanthographus* Germar). Univ. de Chile, Fac. de Agron. 98 p. (Tesis para optar al Título de Ing. Agr., mimeo.).
- Caballero, V.C. 1968. Control y biología del burrito del duraznero *Naupactus xanthographus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). *Simiente* 38(5-6): 23-25.
- Caballero, V.C. 1972. Algunos aspectos de la biología y control de *Naupactus xanthographus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) en durazneros de Chile. *Rev. Peruana de Ent.* 15 (1): 190-194.
- Campos, L.E. y Sazo, L.A. 1983. Plagas de la vid en Chile y su control. Univ. de Chile, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, Serie Antumapu N 9.
- Charlin, R. 1978. Plagas de la vid. Santiago, Boletín Agrícola Shell 38(3): 1-5.
- Ciudad, C. y Bustamante, E. 1985. Evaluación de RPOC en productos agrícolas en la V Región por método de alto rendimiento (MA VRI), Simposio sobre Contaminación Ambiental orientado al recurso Aire IV. Tomo I, p. 10-13, 21-23 agosto, E.E. La Platina.
- De Gregori, C. 1980. Observaciones sobre la biología y control del burrito de la vid, *Naupactus xanthographus* (Germar) en *Vitis vinifera* para la provincia de San Felipe, Univ. Católica de Valparaíso, Esc. de Agronomía. 112 p. (Tesis para optar al Título de Ing. Agr., mimeo.).
- Durán, L. 1944. Una nueva especie de *Pantomorus* en Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* Año IV, N° 1: 103.
- Escalante, S. 1982. Control de *Naupactus xanthographus* mediante tratamientos al suelo. Univ. de Chile, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, Esc. de Agronomía. 72 p. (Tesis para optar al Título de Ing. Agr., mimeo.)
- Georgis, R. y Poinar Jr., G.O. 1984. Greenhouse control of the black vine weevil *Otiiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae) by Heterorhabditid and Steinernematid Nematodes. *Env. Ento.* 13(4): 1138-1140.

- González, H. 1981. Nemátodos en viveros de frutales y vides. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina, N 8: 25-27.
- González, R.H. 1982. El burrito de la vid, *Naupactus xanthographus* (Germar). I. Parte: Biología y Desarrollo. Aconex 2: 20-24.
- González, R.H. 1983. Manejo de plagas de la vid. Univ. de Chile, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales. Public. en Ciencias Agrícolas N 13: 115.
- González, R.H. 1983b. El burrito de la vid *Naupactus xanthographus* (Germar). II Parte. Manejo de la plaga. Aconex 3: 5-9.
- Graff, A. 1947. Entomología Agrícola. Univ. de Chile, Esc. de Agronomía 139 p., Gálvez y Conca Edit.
- Hasbún, C.R.M. 1982. Desarrollo del hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. in vitro y en el suelo y estudios preliminares de patogenicidad en larvas de *Naupactus xanthographus* (Germar). Univ. de Chile, Fac. de Cs Agr. y For. Esc. de Agron. 76 p. (Tesis para optar al Tít. e Ing. Agr.).
- Jones, T.H. 1939. Cankerworms. Leaflet N 183. Depart. of Agr., 8 p.
- Loiacono, M.S. 1982. Un nuevo Platigastérido (Hymenoptera: Platygasteridae) criado en huevo de *Naupactus xanthographus* Germ. (Coleoptera: Curculionidae). Rev. Sociedad Entomológica de Argentina, 41 (1-4): 85-88.
- McKenry, M.V. 1981. Nematodes in: Grape pest management. Univ. of California. Publ. B 4105: 232-244.
- Olalquiaga, F.G. y Contesse, O. 1959. Las plagas de los viñedos en Chile. Bol. Fitosanitario de FAO. 7 (6): 71-81.
- Pye, A.E. and Burman, M. 1978. *Neoplectana carpocapsae*: infection and reproduction in large pine weevil larvae, *Hylobius abietis*. Exp. Parasitology 46 (1): 1-11.
- Razeto, B. 1984. Deficiencia de hierro en frutales. Aconex 8: 36-39.
- Razmilic, B.B. 1982. Presencia de pesticidas organoclorados en aceitunas y aceites de oliva, Valle de Azapa, Chile. Idesia (Chile) 6: 3-11.
- Ripa S., R. 1983. El burrito de los frutales y vides, *Naupactus xanthographus*. Biología y control. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín N 98, 29 p.

- Ripa S., R. 1984. Control del burrito de los frutales *Naupactus xanthographus* Germar con banda INIA 82.2. Revista Frutícola (Chile) 5 (3): 80-83.
- Ripa S., R. 1985. Evaluación de la banda insecticida INIA 82.2 contra el burrito de los frutales, *Naupactus xanthographus* Germain (Coleoptera: Curculionidae). Agric. Téc. (Chile) 45 (2): 167-170.
- Ripa S., R. 1986a. Contribución al conocimiento del ciclo del burrito de los frutales *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Agricultura Técnica (Chile) 46 : 33-40.
- Ripa S., R. 1986b. Estudios de plantas hospederas de la larva de burrito de los frutales *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Agricultura Técnica (Chile) 46 (1): 15-19.
- Ripa S., R. 1987. Ensayo de cuatro concentraciones de insecticidas en INIA 82.2 sobre *Naupactus xanthographus* Germain (Coleoptera: Curculionidae) en vides. Agricultura Técnica (Chile) 47 (1): 65-66.
- Ripa, R. y Gálvez, S. 1985. Control de burritos con INIA 82.2 en parronales. Investigación y Progreso Agropecuario IPA La Platina N 31: 33-35.
- Ripa, R. y Rodríguez, A. 1989. Susceptibilidad de larvas de *Naupactus xanthographus* (Coleoptera: Curculionidae) a ocho aislamientos de *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes). Agricultura Técnica (Chile) 49(4): 336-340.
- Ruiz, R. y Valenzuela, J. 1981. Deficiencia de potasio en viñedos. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina N 8: 28-31.
- Saa, J.I. 1984. Evaluación del daño radicular de *Naupactus xanthographus* (Germar), en dos cultivares (Thompson Seedless y Flame Seedless) y el híbrido 1613C de vid. Univ. de Chile, Escuela de Agronomía. 48 p. (Tesis para optar al Título de Ingeniero Agrónomo. Mimeo.).
- Talekar, N.S.; Chen, J.S. and Kao, H.T. 1983. Long-term persistence of selected insecticides in sub-tropical soil: their absorption by crop plants. Jour. Econ. Ent. 76 (2): 207-214.
- Ulloa, J. 1982. Comportamiento sexual, reproducción y desarrollo invernal del burrito de la vid *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Univ. Católica de Valparaíso. Escuela de Agronomía, 110 p., (Tesis mimeografiada).
- Whitehead, D.R. and Whittle, K. 1985. Pest not know to occur in the United States or of limited distribution: a curculionid weevil. Aphs, Animal and Plant Health Inspection Services. USDA, N 64, 15 pp.