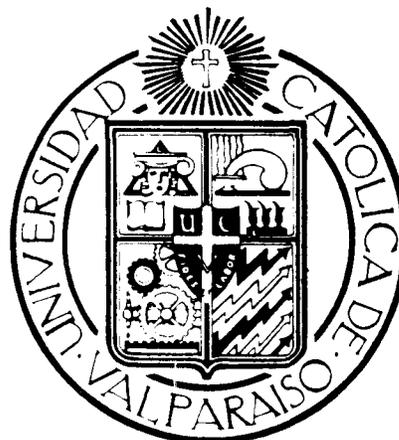


**UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**AREA DE FRUTICULTURA**



**TALLER DE TITULACION**

**ESTUDIO PRELIMINAR DE LA POBLACION DE  
CONCHUELA PIRIFORME (*Protopulvinaria pyriformis* COCKERELL)  
EN HIEDRA (*Hedera helix* L.) Y PALTO (*Persea americana* Mill.)  
EN LA LOCALIDAD DE QUILLOTA, V REGION**

**CLAUDIA PAOLA FERNANDEZ PAVEZ**

**QUILLOTA CHILE  
1994**

## INDICE DE MATERIAS

	PAGINA
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBILIOGRAFICA	4
2.1. Antecedentes generales	4
2.2. Posición sistemática	9
2.3. Sinonimia	10
2.4. Identificación y descripción de estadios	10
2.5. Plantas hospederas	13
2.6. Distribución geográfica	15
2.7. Trastornos	17
2.8. Enemigos naturales de <u>P. pyriformis</u> Cockerell	18
2.8.1. Endoparásitos	19
2.8.2. Predadores	20
2.8.3. Características morfológicas de los enemigos naturales	20
2.8.3.1. <u>Coccophagus caridei</u> (Brèthes)	20
2.8.3.2. <u>Metaphycus helvolus</u> Compere	22
2.8.3.3. <u>Metaphycus flavus</u> (How)	24
2.8.3.4. <u>Metaphycus stanleyi</u> Compere	24
2.8.4. Defensa de la conchuela <u>P. pyriformis</u> (Ckll) contra sus parasitoides.	25
3. MATERIAL Y METODO	28

3.1.	Muestreo de población de <u>P. pyriformis</u> Cockerell a nivel de campo.	28
3.2.	Estudio de los enemigos naturales asociados a la plaga	29
3.3.	Biología de <u>Protopulvinaria pyriformis</u> Cockerell en palto ( <u>Persea americana</u> Mill) a nivel de campo.	29
3.4.	Hospederos alternantes de <u>P. pyriformis</u> Cockerell.	30
4.	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	31
4.1.	Evolución de los estadios de <u>P. pyriformis</u> a nivel de campo.	31
4.2.	Enemigos naturales asociados a la plaga.	61
4.3	Biología.	75
4.3.1.	Duración de los estadios.	76
4.4	Hospederos alternantes.	77
5.	CONCLUSIONES	80
6.	RESUMEN	82
7.	LITERATURA CITADA	84

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
CUADRO 1. Composición porcentual de la población de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	32
CUADRO 2. Composición porcentual de la población de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	33
CUADRO 3. Porcentaje de parasitismo del total de la población de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.) y palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	63
CUADRO 4. Porcentaje de parasitismo de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. abril 1993 - febrero 1994.	64
CUADRO 5. Porcentaje de parasitismo de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. mayo 1993 - febrero 1994.	64
CUADRO 6. Distribución temporal de los enemigos naturales de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. abril 1993 - febrero 1994.	70

CUADRO 7. Distribución temporal de los enemigos naturales de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. abril 1993 - febrero 1994.

70

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1. Influencia del polvo sobre el número de hembras de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.) var. Hass.	18
FIGURA 2. Proporción del estadio ninfal L1 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	36
FIGURA 3. Proporción del estadio ninfal L1 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	38
FIGURA 4. Proporción del estadio ninfal L2 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	40
FIGURA 5. Proporción del estadio ninfal L2 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	42
FIGURA 6. Proporción del estadio ninfal L3 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	44
FIGURA 7. Proporción de la población de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en sus seis estadios de desarrollo en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	46

FIGURA 8.	Proporción del estadio ninfal L3 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	48
FIGURA 9.	Proporción de los estadios ninfales L1, L2 y L3 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	49
FIGURA 10.	Proporción del estadio adulto H1 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	51
FIGURA 11.	Proporción del estadio adulto H1 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	53
FIGURA 12.	Proporción del estadio adulto H2 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	55
FIGURA 13.	Proporción del estadio adulto H2 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	57
FIGURA 14.	Proporción del estadio adulto H3 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de palto ( <i>Persea americana</i> Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	59
FIGURA 15.	Proporción del estadio adulto H3 de <i>Protopulvinaria pyriformis</i> Cockerell en hojas de hiedra ( <i>Hedera helix</i> L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.	60

- FIGURA 16. Porcentaje de parasitismo del estadio adulto H3 de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en hojas de palto (*Persea americana* Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. 67
- FIGURA 17. Porcentaje de parasitismo del estadio adulto H3 de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. 68
- FIGURA 18. Distribución de parasitoides de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en hojas de palto (*Persea americana* Mill.) sobre el total de parasitismo encontrado. La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. 72
- FIGURA 19. Distribución de parasitoides de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.) sobre el total de parasitismo encontrado. La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. 73

## INTRODUCCION

En la actualidad el mercado y la producción de paltas en Chile ha aumentado considerablemente, producto de las exportaciones y del alto consumo interno. Por esta mayor demanda se ha hecho necesario optimizar la producción de manera tal de obtener mejores beneficios por unidad de superficie.

La superficie plantada de paltos en el país alcanza en la actualidad las 9376 hectáreas, concentrándose principalmente en la V Región con un 52% del total, seguido luego por la Región Metropolitana. En los últimos años se ha mantenido el aumento de la producción y en la superficie plantada, especialmente en lo que se refiere a la variedad Hass.

La variedad Hass representa el 80% del volumen de las exportaciones, entre los meses de septiembre y diciembre. En la temporada 92 las exportaciones chilenas alcanzaron un record de 1.342.070 cajas con un crecimiento promedio del 87,5% anual.

Uno de los principales factores que condiciona el crecimiento y desarrollo de cualquier especie vegetal cultivada es la presencia de bioantagonistas, dentro de los cuales los insectos ocupan un lugar de gran importancia, por la magnitud, persistencia y variedad del daño que causan. El palto en Chile es hospedero potencial de varias especies de insectos y ácaros que pueden llegar a provocar diversos grados de daño al árbol frutal.

Los insectos, en la mayoría de los casos, poseen una gran capacidad de reproducción, lo que les permitiría alcanzar grandes poblaciones si no existiesen insectos entomófagos que se alimenten de ellos. El control que éstos ejercen sobre las especies de insectos fitófagos es importante para mantener reducidas las poblaciones de la plaga.

Uno de los grupos colectivamente mejor conocidos por su importancia económica, lo constituyen las conchuelas. Estos insectos se han dispersado mundialmente junto con sus plantas hospederas, frutos, material de empaque e incluso transportados por el viento, aves u otros agentes incluyendo el hombre. Las conchuelas constituyen uno de los grupos de parásitos vegetales más exitosos, por cuanto se han adaptado a la vida parasitaria, perfeccionando sus mecanismos de protección, reproducción y sobrevivencia.

La conchuela Protopulvinaria pyriformis (Ckll) está ampliamente distribuída en el mundo, siendo considerada plaga para una gran diversidad de especies vegetales de importancia comercial. Sin embargo, se le ha visto desarrollarse en plantas ornamentales, dentro de ellas Hedera helix L, cuya forma de crecimiento sirve de cierre natural en huertos frutales, principalmente comerciales, transformándose en una fuente de infestación y dispersión de la conchuela hacia especies frutales, como lo es el palto. Esta conchuela produce una abundante mielecilla que favorece el desarrollo de fumagina. Esta última mancha de color negro el follaje y la fruta cercana a la colonia de la plaga. Siendo esta situación poco frecuente puede motivar el rechazo de fruta de exportación, o bien demandar un trabajo adicional de limpieza para obtener un fruto apto para exportación.

El considerar mantener un seguimiento permanente de la población de la plaga en Hedera helix y Persea americana var. Hass, entregaría antecedentes sobre la posible sincronización de los estadios de desarrollo de Protopulvinaria pyriformis Cockerell, con el fin de utilizar la hiedra como referencia para un posterior control integrado de la plaga en huertos de palto en la comuna de La Cruz, Quillota.

Se espera con este trabajo contribuir al conocimiento de un insecto, que siendo considerado una plaga introducida para los paltos, ya

forma parte de los controles en otras especies subtropicales. Se considera, entonces, que los antecedentes que se exponen en este material, constituyen la etapa preliminar para estudios posteriores relacionados con su control tanto biológico como integrado.

Con el fin de ampliar el conocimiento de esta plaga, se planteó este estudio con los siguientes objetivos:

- Conocer la estacionalidad de los estadios de Protopulvinaria pyriformis Cockerell y la(s) época(s) de nacimiento de ninfas móviles en hiedra y palto a nivel de campo.
- Conocer el tiempo generacional de Protopulvinaria pyriformis Cockerell bajo distintas condiciones climáticas (épocas del año).
- Reconocer los enemigos naturales asociados a la plaga, definir el porcentaje de parasitismo, su estacionalidad y los estadios de la plaga parasitados.
- Identificar otros hospederos alternantes utilizados por la plaga para su desarrollo.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Antecedentes generales:

El orden Homoptera (Mac Leay, 1821) forma un grupo bastante numeroso, pues se conocen aproximadamente 32000 especies en todo el mundo. Son insectos que afectan formas altamente especializadas, por lo cual es difícil caracterizarlos en conjunto. Los hay de cuerpo suave, delicado o duro y con pelos o cubiertos de cera; tamaño pequeño a medio, sin embargo existen algunos relativamente grandes. Aparato bucal chupador, ojos generalmente bien desarrollados, algunas veces reducidos (CORONADO y MARQUEZ, 1972).

El abdomen de los homópteros tienen de 9 a 11 segmentos. En algunas especies existen órganos productores de sonido en la base de la tercera región del cuerpo y en ella también tienen asiento los tubos excretores de la miel y las glándulas cericíferas de numerosas especies (CORONADO y MARQUEZ, 1972).

En general, los homópteros son insectos de metamorfosis incompleta o paurometábolos (ETCHEVERRY y HERRERA, 1972) , pero los machos de los cóccidos son una excepción y los aleyródidos y psyllidos varían también en metamorfosis. Se observa en los cóccidos que los individuos jóvenes se van desarrollando gradualmente hasta transformarse en adultos, son activos, de hábitos terrestres y de respiración traqueal. Los jóvenes son semejantes a los adultos en sus características morfológicas externas, pero se diferencian de ellos por el poco desarrollo de las alas y la madurez de los órganos sexuales; a esta característica deben el nombre las ninfas (CORONADO y MARQUEZ, 1972).

Todas las especies son fitófagos y algunas se consideran como plagas muy perjudiciales por los daños que ocasionan a las plantas; pocos se utilizan en la industria, como las que producen goma, laca, cera y colorantes. Los homópteros tienen una amplia distribución en el mundo; al diseminarse desde su cuna de origen, se han convertido en serias plagas en las nuevas áreas infestadas, como es el caso de la escama algodonosa, la escama de San José y otras especies (CORONADO y MARQUEZ, 1972).

La clasificación de los cóccidos se basa en las características anatómicas de la hembra; grado de espesamiento y presencia de retículos o áreas translúcidas en la dermis dorsal, al número de segmentos de las antenas y a la presencia de setas en el tercer segmento antenal; a la banda submarginal ventral con escasos ductos tubulares o con abundantes ductos que se organizan en una ancha banda; al tamaño relativo de las setas marginales en relación a las setas espiraculares; a los poros discoidales, en algunos casos sólo confinados al abdomen. Otros géneros son más fácilmente reconocibles desde el exterior por el grado de espesamiento y abundante cerosidad de la caparazón dorsal, como ocurre en las "conchuelas cerosas" (GONZALEZ, 1989).

La familia Coccidae está conformada por las comúnmente llamadas escamas blandas, que corresponden a insectos fitófagos obligados. La hembra es áptera, de cuerpo blando, excepto en la región dorsal, protegida de una caparazón o espesamiento de la dermis, a veces recubierto de secreciones adicionales de naturaleza cerosa. Tiene el aspecto de escama aplanada, hemisférica, esférica, oval o alargada, lisa o rugosa, no bien diferenciado en cabeza, tórax y abdomen. Su segmentación es indistinta, antenas y patas están usualmente presentes desde el primer estadio ninfal. El aparato bucal ventral, hace de armadura o tentorio, provisto de un largo estilete mandíbulo-maxilar con capacidad para extraerlo del tejido vegetal, confiere cierta movilidad a las hembras (GONZALEZ, 1989).

La extremidad posterior se caracteriza por una hendidura anal y un par de placas dorsal anal de forma triangular; anterior a ésta presentan un anillo con seis a ocho largas setas (EBELING, 1959). Carecen de ojos compuestos; a lo más pueden tener ocelana que corresponde a ojos simples y grandes (ETCHEVERRY y HERRERA, 1972). Antenas cortas de siete a ocho artejos, reducidas o ausentes. Tórax poco desarrollado, provisto de dos espiráculos respiratorios y en algunas especies, con tres pares de patas poco destacadas, con tarsos unisegmentados y un diente o uña distal. Abdomen con 11 segmentos, los dos últimos fusionados y reconocibles por la presencia dorsal del ano, sin embargo, ventralmente sólo se aprecian ocho segmentos, con la última ubicada en una escotadura terminal (GONZALEZ, 1989).

Los machos, cuando existen, pueden ser ápteros o alados. Estas escamas blandas son relativamente activas en todos sus estadios, excepto en el caso de los estadios adultos donde algunas especies son sésiles (EBELING, 1959).

Según GONZALEZ (1989), las hembras cóccidos tienen metamorfosis simple, con tres estadios ninfales, mientras que los machos se desarrollan a través de una metamorfosis muy semejante a la completa, a través de cinco estadios que incluyen prepupa y pupa. La primera ninfa, conocida como larvita migratoria se fija a la madera, hojas o frutos; sin embargo, raramente prosigue más allá del tercer estadio en órganos foliares de plantas deciduas, ya que poseen la habilidad de retirar su estilete bucal y moverse hacia la porción leñosa de la planta.

Antecedentes recopilados por GONZALEZ y CHARLIN (1968) en nuestro territorio nacional, indican que a través de colectas efectuadas se ha logrado una colección de aproximadamente 700 muestras, lo que ha permitido tener un cuadro panorámico de la distribución geográfica

y plantas hospederas de las 63 especies de Coccidea identificados en Chile.

Al establecer la distribución geográfica de Coccidea la labor se simplifica por estar todas las especies dependiendo directamente de las plantas, por lo tanto, la dispersión de sus hospederos preferenciales a través del país, permitirá asimismo la de estos insectos (CHARLIN, 1968).

Las especies de estos insectos tienden a concentrarse en áreas de abundante vegetación o en sectores cultivados de vegetación uniforme constituyendo plagas agrícolas. También sucede lo mismo en zonas limítrofes donde la presencia de especies introducidas se hace evidente o limitada por condiciones de plantas hospederas y clima (CHARLIN, 1968).

DEL RIVERO (1968) examinó hojas de palto atacadas por una conchuela a la que se le había considerado como piojo rojo de los agrios. Las muestras procedían del Rancho California, Almuñecar (Granada), las que habían sido remitidas por D. L. SARASOLA. Examinando el material resultó ser Protopulvinaria pyriformis (Cockerell), conocida vulgarmente en Florida con el nombre de "pyriform scale".

Esta conchuela se ubica preferentemente en el envés de las hojas, en el nervio central y en nervaduras laterales por la mayor fluidez de nutrientes (WYSOKI 1987; RAY y WILLIAMS, 1982; WILLIAMS y KASZTARAB, 1972, citados por RIVERA, 1989). Presionan su cuerpo lo más cerca posible del hospedero para comenzar la oviposición (GILL, 1988, citado por RIVERA, 1989).

Según ZORRILLA (1984), citado por LLORENS-CLIMENT (1984), P. pyriformis Cockerell tendría dos generaciones al año, una de ellas a principios de primavera y la segunda generación durante el otoño, llegando a solapar las generaciones. Información entregada por RIVERA (1989) coincide con la existencia de una generación en

primavera, sin embargo, no es concluyente en relación a la existencia de la segunda generación.

LLORENS-CLIMENT (1984) afirma que el estado en el cual P. pyriformis Cockerell inverna sería H1. RIVERA (1989) indica que no existiría un estado invernante como tal, sino que estadíos predominantes durante los meses más rigurosos, asevera un predominio de los estadíos ninfales L2 y L3.

LLORENS-CLIMENT (1984) indica que la conchuela es móvil en todos sus estadíos de desarrollo. Observaciones efectuadas por RIVERA (1989) sobre ninfas recién eclosadas, señala que ellas se movilizan activamente por las hojas buscando un lugar propicio para fijarse.

En relación a su método de dispersión, LOPEZ (1990) indica que las ninfas pequeñas pueden ser diseminadas por el viento hacia otros árboles, dado que la diseminación por sus propios medios es escasa.

Estudios realizados por DE MEIJER, et al. (1989) sobre Protopulvinaria pyriformis (Ckll), indican que los estados móviles son conocidos por su geotactismo negativo, presentando además una respuesta fototrópica positiva. Si se considera la tasa de mortalidad de esta conchuela, ésta es considerablemente mayor en los primeros estadíos, por la alta vulnerabilidad a las condiciones climáticas, temperatura y humedad relativa (BEARDSLEY y GONZALEZ, 1975; WASHBURN y FRANKIE, 1985, citados por DE MEIJER, et al., 1989) pero con grandes diferencias dependiendo del cultivar. El desarrollo de la conchuela es relativamente rápido en variedades como Nabal, Ein Vered, Hass y Pinkerton (preoviposición hembras después de 75 días), pero lento en Reed y Ettinger (solamente preoviposición de las hembras después de 100 días).

La distribución de Protopulvinaria pyriformis en plantas está arbitrariamente distribuida en la parte baja, central y alta de ellas. Después de 11 días de colonizar a cultivares Fuerte y Ein

Vered, se observó una mayor abundancia de la población de la conchuela en la parte baja de los árboles en comparación con las zonas más altas de los mismos. En otros cultivares, se distribuyó en las tres zonas mencionadas. Después de dos meses, todos los cultivares, excepto Hass, mostraron igual distribución de P. pyriformis. En Hass, la mayor población atacó hojas jóvenes, en comparación con la parte alta de los árboles (DE MEIJER et al., 1989).

Según RIVERA (1989) en hojas de Hedera helix L. en febrero se produce una migración de ninfas hacia las hojas nuevas, donde el suministro de nutrientes es permanente y la caída natural de hojas en otoño sólo afectaría a hojas maduras que fueron colonizadas por la plaga la temporada anterior.

La oviposición de hembras de la conchuela en cultivares como Nabal y Ein Vered es similar en tamaño (2,44 x 2,31 mm) y fecundidad (170 vs. 202 huevos en promedio). Sin embargo, en hembras con diez días de asentamiento en las hojas produjeron un menor número de huevos (124 y 144, respectivamente) que hembras con tres semanas en el hospedero (232 y 284, respectivamente) (DE MEIJER et al., 1989).

Según los mismos autores, el desarrollo de una generación es más lento en algunos cultivares, 75 días después de iniciada la infestación. Para conchuelas en Nabal, Ein Vered y Hass, la duración de una generación puede variar entre 80 y 135 días.

## 2.2. Posición sistemática:

PHYLLUM : Arthropoda

CLASE : Insecta

SUBCLASE : Pterygota  
ORDEN : Homóptera  
SUPERFAMILIA : Coccoidea  
SUBORDEN : Sternorhyncha  
FAMILIA : Coccidae  
SUBFAMILIA : Lecaniinae  
GENERO : Protopulvinaria  
ESPECIE : pyriformis

### 2.3. Sinonimia:

WYSOKI (1987) menciona como sinónimos de Protopulvinaria pyriformis Cockerell (1894) a los siguientes nombres: Pulvinaria (Protopulvinaria) pyriformis Cockerell. Pulvinaria newsteadi Leonardi (1897). Pulvinaria pyriformis Cokll y Protopulvinaria piriformis (Ckll).

### 2.4. Identificación y descripción de estadios.

Protopulvinaria pyriformis Cockerell es móvil en todos sus estadios de desarrollo.

Huevo. De color blanco en un principio, pasa luego a amarillo tenue y finalmente a un color acaramelado claro en su madurez (LLORENS-CLIMENT, 1984).

Tiene forma elíptica y se encuentra protegido por una borra algodonosa blanca, secretada por la hembra adulta alrededor y debajo de su cuerpo. Mide 0.6 por 0.29 mm (GOMEZ-MENOR, 1958, citado por DEL RIVERO, 1968). Estudios realizados por RIVERA (1989) indican que el largo promedio de los huevos de este cóccido es de 0.298 mm con un rango de 0.27 - 0.32mm y su ancho promedio es de 0.159 mm (0.14 - 0.17 mm).

Los huevos se hallan entrelazados por unos delgados filamentos blancos, pero no se entremezclan con ellos, sino que quedan en su interior, ya que esta secreción se mantiene en forma de corona exterior, siendo más densa en su parte posterior. Al final de su madurez se observan los pequeños ojos de la futura larva por transparencia (LLORENS-CLIMENT, 1984). El máximo potencial de postura de una hembra adulta de Protopulvinaria pyriformis (Ck11) es de 541 huevos (RIVERA, 1989).

Estado Ninfal L1. Eclosionado el huevo, la larvita neonata es de color crema claro con tres pares de patas, dos ojos pequeños de color marrón oscuro, dos antenas y una escotadura anal visible. Su contorno es algo convexo. Este estadio tiene una longitud de 0,309 a 0,384 mm y un ancho de 0,179 a 0,235 mm (RAY y WILLIAMS, 1982 citado por RIVERA, 1989).

Estado Ninfal L2. De acuerdo con LLORENS-CLIMENT (1984), a partir de la L1, se ensancha circularmente apreciándose cuatro canales de secreción. Este ensanchamiento, en principio es delgado y va engrosando, apareciendo unas manchas marrones sobre los canales de secreción, así como sobre su eje central y en otras partes del cuerpo, pero siempre de forma radial. Se le observan los ojitos de

color oscuro. La hendidura estigmática se mantiene sobre lo que fue la L1 por lo que se va quedando en el centro del cuerpo. Esta ninfa alcanza un tamaño promedio de 0,755 x 0,736 mm (RIVERA , 1989), siendo sus rangos, según RAY & WILLIAMS (1982), de 0,649 - 0,978 mm de longitud y 0,439 - 0,736 mm de ancho.

Estado Ninfal L3. La larva ensancha el tercio posterior, teniendo ya la típica forma aperada. Los ojos no crecen, mantienen su tamaño original por lo que parecen más pequeños. La hendidura estigmática se queda más o menos centrada y produce una pequeña secreción cérica blanquecina. Las manchas oscuras radiales se pueden extender alrededor del cuerpo. No se le aprecia segmentación aparente en su cuerpo (LLORENS-CLIMENT, 1984).

La coloración amarilla transparente o verde de estos estadios ninfales, se debe a la preferencia por alimentarse de las hojas (GILL, 1988, citado por RIVERA, 1989).

El tercer estado ninfal según RAY y WILLIAMS (1982), citados por RIVERA (1989) tiene un tamaño que oscila entre 0,984 - 1,535 mm de longitud y 0,637 - 1,176 mm de ancho.

Estado Adulto H1. El cuerpo toma una coloración más cérica u opaca. La hendidura estigmática se une a la escotadura anal por una pequeña quilla. El último tramo de corona perimetral pardea (LLORENS-CLIMENT, 1984).

Estado Adulto H2. Según LLORENS-CLIMENT (1984) se acusa más el color pardo, fundamentalmente en el reborde exterior. La hembra es similar a H1, pero comienza la maduración de huevos en su interior, cuyo origen serían de tipo partenogénético.

Estado Adulto H3. La hembra en estado adulto tiene forma triangular o aperada, presentado el cuerpo plano. La parte delantera es moderadamente puntiaguda, mientras que los bordes

traseros están redondeados (DEL RIVERO, 1968). La hembra inicia la postura de huevos y alrededor de su cuerpo comienza una secreción cérica blanquecina pulverulenta con la que protege los huevos a medida que se produce su puesta escalonada. La hembra no forma ovisaco y su cuerpo toma un tinte marrón acaramelado en principio en dos franjas, una exterior ya descrita en H1 y otra interior que puede ocupar todo el centro de la conchuela. Su color varía de pardo acaramelado a pardo vinoso (LLORENS-CLIMENT, 1984). La postura se produce en forma escalonada y una vez que cesa, la hembra muere finalmente al cumplir su ciclo.

Según LLORENS-CLIMENT (1984), la reproducción sería partenogénica, al no observarse machos, lo que coincide con WILLIAMS y KOSZTARAB (1972); RAY y WILLIAMS (1982), citados por RIVERA (1989) al señalar que los machos son desconocidos. Otros antecedentes aportados por MONZNETTE citado por GILL (1988) y RIVERA (1989) indican la presencia de machos en Florida.

La hembra adulta mide en promedio 2 y 4 mm de longitud (EBELING, 1959), dato que es coincidente con el obtenido por RIVERA (1989), cuyo promedio fue de 2,015 x 1,845 mm. Un mayor tamaño promedio fue el arrojado por WILLIAMS y KOSZTARAB (1972), citado por RIVERA (1989) que fluctúa entre 2 y 4 mm. Según DEL RIVERO (1968) la longitud varía entre 2,5 y 3,5 mm y el ancho entre 2,5 y 3,25 mm.

#### 2.5. Plantas hospederas:

Es una especie altamente polífaga, se le ha observado atacando al menos 135 especies de plantas de 50 familias distintas (RIDDICK, 1955; BEN-DOV, 1985; WYSOKI, 1985, citados por DE MEIJER, et al., 1989). Esta fue observada en 19 especies de plantas por BEN-DOV,

1985; citado por DE MEIJER, et al., (1989) y fue descubierta en otras recientemente.

Presenta una elevada capacidad de distribución y adaptación a diferentes hospederos. De acuerdo con DEL RIVERO (1968) este cóccido atacaría paltos, mangos, guavas, agrios y plantas ornamentales. Según GOMEZ-MENOR (1958), citado por DEL RIVERO (1968), entre las plantas huésped del insecto se encontrarían además el naranjo y Persea gratissima, citándola en Motril (Granada).

PRADO (1991) la describe en Chile atacando guayabo, lúcumo y palto. Sin embargo, GONZALEZ (1989) divide entre hospedante primario al palto y secundarios a la hiedra, laurel de olor y plantas ornamentales.

Según SARASOLA (1964), citado por DEL RIVERO (1968) parece ser que se nota una preferencia de la plaga por los paltos de raza antillana que se usan como portainjertos, siendo las variedades cultivadas guatemaltecas o híbridas de guatemaltecas y mejicanas menos atacadas.

La diferencia de ataque del insecto a los diversos portainjertos y variedades de palto puede ser la explicación de que esta cochinilla sea más importante en unas zonas más que en otras. SARASOLA (1964), citado por DEL RIVERO (1968) indica al respecto que la plaga tendría más importancia en Florida que en California por dos razones: porque los patrones y variedades empleadas son principalmente antillanos, mientras que en el segundo estado, donde los patrones son de raza *drymifolia* y las variedades son casi todas guatemaltecas y mejicanas, la plaga no existe; por el clima, ya que este insecto requiere un ambiente húmedo y una temperatura uniformemente cálida, lo cual es otra razón para que el insecto sea

más importante en Florida y no exista en California prácticamente, donde las condiciones climáticas son opuestas.

Estudios realizados en Israel sobre la susceptibilidad de cultivares de palto frente a esta cóccido, desprenden resultados similares a los obtenidos por SARASOLA (1964). La evaluación arrojó diferencias en la susceptibilidad a Protopulvinaria pyriformis (Ck11), Nabal fue la más infestada, seguida por Hass y Fuerte, mientras que Ettinger fue atacada en algunas oportunidades cuando se encontró situada cercana a árboles de Nabal o Hass. Sin embargo, no fue detectada una correlación alta entre el origen del cultivar o portainjerto frente a la susceptibilidad a Protopulvinaria pyriformis (Ck11) (DE MEIJER et al., 1989), lo que se contrapone con la aseveración de SARASOLA (1964).

En Valencia (España) esta conchuela piriforme se la observa sobre laurel (TARAZONA, 1984, citado por DE MEIJER et al., 1989) y en Málaga en laurel, hiedra, limonero, paltos y rara vez se le ve en naranjo (ZORRILLA, 1984, citados por LLORENS-CLIMENT, 1984).

## 2.6 Distribución geográfica:

Según DEL RIVERO (1968), se encuentra en Florida, Cuba, Rep. Dominicana, Colombia, Costa Rica, Honduras, Guyana inglesa, Bermudas, Jamaica, Madeira, Méjico, Panamá Trinidad, Venezuela, Guatemala, Africa del Sur y España.

Estudios realizados por WYSOKI (1987) indican que esta conchuela se localizaría tanto en el sur y norte de América, en Asia y la cuenca del Mediterráneo. De acuerdo con GONZALEZ (1989) Protopulvinaria pyriformis (Ck11) estaría distribuída en las regiones zoogeográficas Neártica, Neotropical y Sudáfrica.

En España apareció en 1963 sobre paltos en el Rancho California en Almuñecar (Granada) y en plantaciones de agrios en un frente de unos 40 kilómetros de la costa de granadina (DEL RIVERO, 1968).

En 1980 esta conchuela fue descubierta en Tel Aviv atacando árboles de palto (BEN-DOV y AMITAI, 1980, citados por DE MEIJER et al., 1989), sin embargo, fue interceptada en Schefflera sp. (Araliaceae) por el Servicio de Cuarentena en 1974 (KLEIN y CHEN, 1981, citados por WYSOKI, 1987). En los últimos años, P. pyriformis (Ckll) se ha extendido hacia la zona sur y central de Coastal Plain, provocando severos daños en plantaciones de palto, especialmente de Nabal y en menor grado en la variedad Hass, según antecedentes aportados por BEN-DOV y AMITAI (1980); SWIRSKI et al., (1987), citados por DE MEIJER et al. (1989).

Se le ha descrito en Estados Unidos, Japón y en Sudamérica en estudios realizados por DEL RIVERO (1968), EBELING (1959), MOZNETTE (1922) y WATERSON (1942).

GONZALEZ Y CHARLIN (1968) detectaron Protopulvinaria pyriformis (Ckll) en ramillas de Robinia pseudoacacia en Valparaíso - La Cruz, el 13 de enero de 1965 y en hojas de Hedera helix L. en la misma localidad y en igual período.

De acuerdo con PRADO (1991), considerada cosmopolita, esta conchuela estaría distribuida en nuestro país entre la cuarta y sexta región, incluyendo Isla de Pascua, información coincidente con GONZALEZ (1989). Indican además su status de plaga secundaria, endémica al hospedero u ocasional, no siempre presente.

## 2.7. Trastornos:

Al succionar el tejido vegetal secretan grandes cantidades de mielecilla, rica en nitrógeno y azúcares, substancia que sirve de medio de cultivo para algunos hongos saprófitos conocidos como "fumagina" cuya película negra envuelve las hojas inhibiendo el proceso fotosintético y afectando la calidad estética de la planta (GONZALEZ, 1989). Según DEL RIVERO (1968) el insecto, al alimentarse de la planta, puede llegar a reducir el vigor de la misma e indirectamente la perjudica también por la melaza que segrega. El insecto ataca a la parte inferior de las hojas y menos frecuentemente se le ve en el haz y en los frutos.

De acuerdo con WYSOKI (1987) en paltos la plaga aparece en el envés de las hojas, succionando savia y secretando abundante mielecilla la cual es acumulada en las hojas, frutos y ramillas. El desarrollo de fumagina en el haz de las hojas interfiere con la fotosíntesis y la respiración. Infestaciones elevadas provocan serios daños a los árboles, causando una temprana caída de hojas, o bien, un pliegue de los márgenes de las mismas y una reducción de la producción. Estos trastornos severos también fueron observados en otras especies de plantas como en familias de Araliaceae y Myrtacea (BEN DOV, 1985 y BEN DOV y AMITAI, 1980, citados por WYSOKI, 1987).

Según ROBERTSON, VILLIERS y DE VILLIERS (1986), trabajando con huertos de palto Hass determinaron que el nivel de la plaga puede verse incrementado en aquellos huertos donde los desechos y el polvo no son combatidos. Observando árboles que crecían cerca de caminos polvorientos, detectaron la presencia de un mayor número de conchuelas. El polvo seco en suspensión creado por los vehículos, unido al viento en dirección de los árboles elevan la población de Protopulvinaria pyriformis (Ckll) en aquellos huertos, como se ilustra en la Figura 1. La influencia del polvo contribuiría

indirectamente a incrementar el número de conchuelas al impedir el desarrollo de enemigos naturales como son los parasitoides.

Dirección VIENTO

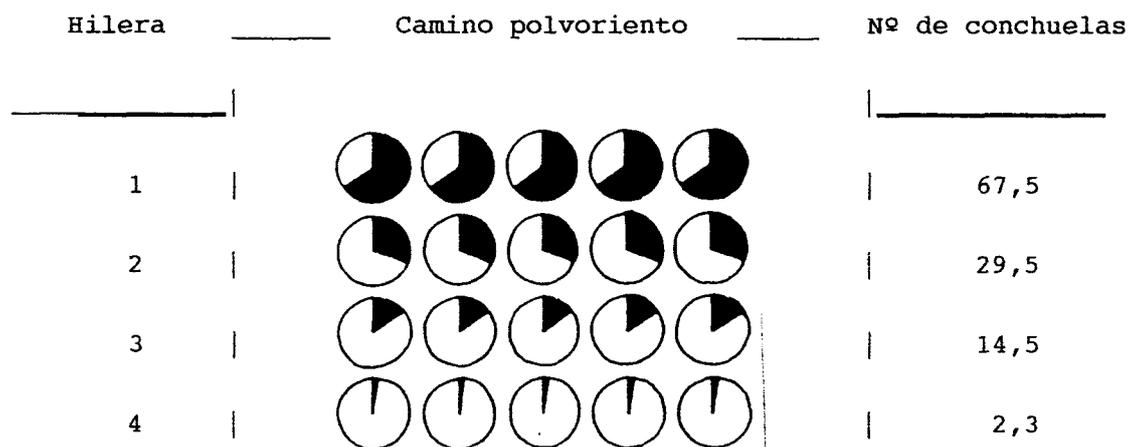


FIGURA 1. Influencia del polvo sobre el número de hembras de Protopulvinaria pyriformis Cockerell en hojas de palto (Persea americana Mill.) var. Hass.

Fuente: ROBERTSON, C.; VILLIERS, E. y DE VILLIERS, E. (1986).

2.8. Enemigos naturales de Protopulvinaria pyriformis (Ckll):

En Israel existen varios microhimenópteros, tales como Diversinervus elegans Silvestri, Coccophagus sp., Microterys sp., y predadores que atacan a Protopulvinaria pyriformis, pero ellos no son capaces de cubrir la población bajo el umbral económico. Por ello fue importado desde Africa el encyrtide Metaphycus swirski Annecke y

Mynhardt, quien ataca también a P. pyriformis (BLUMBERG y SWIRSKI, 1984, citados por SWIRSKI, WYSOKI y IZHAR, 1988).

Sin embargo, muchas microavispa fueron liberadas en hiedra (Hedera helix) y palto. La tasa de parasitismo alcanzó niveles altos, pero desafortunadamente, una alta incidencia de huevos parásitos fueron encapsulados por el hospedero (BLUMBERG y SWIRSKI, 1984, citado por SWIRSKI, WYSOKI & IZHAR, 1988).

Antecedentes aportados por ZORRILLA (1984), citado por LLORENS-CLIMENT (1984), indican que una especie del género Metaphycus parasita con un índice muy bajo a esta conchuela.

Estudios de CLARKE, NEGRON y DEBARR (1992) sobre el efecto de insecticidas piretroides en los enemigos naturales de insectos homópteros indican que un número de parasitoides de los géneros Metaphycus spp. y Coccophagus spp muestran una baja tasa de parasitismo al producirse una supresión de sus poblaciones.

#### 2.8.1. Endoparásitos:

En 1946 y 1951 se introdujo desde California, el microhimenóptero Metaphycus helvolus Compere.

Algunos autores resaltan el hecho de que Metaphycus helvolus ha tenido la mejor acción de control sobre Saissetia oleae, especialmente en ataques desde Aconcagua al norte, por la superposición de estados de la plaga, de este modo el parasitoide encuentra todo el año los estadios susceptibles de esta conchuela (FUENZALIDA, 1987).

PRADO (1991) indica como endoparásitos de Protopulvinaria pyriformis (Ckll) en Chile al afelínido Coccophagus caridei (Bréthes) y a los encírtidos Metaphycus flavus (How) y Metaphycus helvolus (Comp).

#### 2.8.2. Predadores:

WYSOKI (1985), citado por RIVERA (1989) señala la presencia de coccinélidos como predadores de Protopulvinaria pyriformis (Ckll).

#### 2.8.3. Características morfológicas de los enemigos naturales:

##### 2.8.3.1. *Coccophagus caridei* (Bréthes)

Es una avispa de 1,5 mm de largo que pertenece a la familia Eulophidae. De cuerpo negro, con antenas pardas amarillentas y ojos rojizos con numerosas pestañitas cortas y fuertes. Ocelos en triángulo obtusángulo, los posteriores a una distancia mayor que su propio diámetro de las órbitas internas correspondientes. Las partes distales de las patas tienen manchas de color amarillo pálido. La cabeza es de un ancho casi igual al tórax. Las alas son hialinas, ligeramente ahumadas, con pelitos marginales muy cortos. Las alas posteriores, a diferencia de otras especies del género, tienen la punta anchamente redondeada. El abdomen es de extremo redondeado (NASCA et. al., 1981, citados por RIVERA, 1989).

Hay machos y hembras. Los huevos y el desarrollo tienen lugar en el interior del cuerpo de la conchuela, desarrollándose a veces,

varios individuos en su interior (NASCA et al., 1981, citados por RIVERA, 1989).

Importante enemigo natural de los cóccidos no protegidos, ha sido obtenido en Argentina, parasitando pulvinaria de los citrus (Pseudococcus citri Ris), la conchuela negra del olivo (Saissetia oleae Bern), la conchuela hemisférica (Saissetia hemisphaerica Targ), la conchuela blanda del naranjo (Coccus hesperidum L), la conchuela delta (Lecanium deltae Liz), la conchuela del aguaribay (Ceroplastes grandis Hemp) y la conchuela gris de la higuera (Ceroplastes rusci L) (DE SANTIS, 1948).

Información entregada por ROJAS (1993) \* indica que la especie de Coccophagus que ataca a Protopulvinaria pyriformis (CK11) es caridei, lo que ha sido corroborado por DE SANTIS en base a muestras enviadas por ROJAS (1993) \*.

PRADO (1991) nombra a Coccophagus caridei (Bréthes) como un endoparásito que controla a este cóccido en nuestro país.

---

ROJAS, S. (1993). Ing. Agrónomo. Sub. Estación Experimental de la Cruz. I.N.I.A. Comunicación personal.

### 2.8.3.2. *Metaphycus helvolus* Compere.

Este extraordinario Encyrtidae fue introducido a Chile tanto desde California como desde el Perú en 1946, por el Ministerio de Agricultura y a él hay que atribuir la erradicación y control total de la Saissetia oleae en Azapa, Huasco y La Serena. Es de color amarillo en ambos sexos y con visos tornasolados cuando se le expone a la luz (Mc COLL, 1965), sin embargo FLANDERS (1942), citado por EBELING (1959) describe a la hembra con una coloración amarillo anaranjado y los machos café oscuros..

Los huevos del género Metaphycus son de tipo encyrtiforme, los cuales son depositados internamente, pero el tallo anterior se proyecta a través del integumento del huésped. El tallo y una porción del cuerpo del huevo exhibe una cinta longitudinal que es utilizada para la respiración por la larva o el embrión (CLAUSEN, 1940, citado por DEBACH, 1979). El parasitoide luego pupa dentro del huésped y momifica su piel. Generalmente, el parasitoide adulto emerge haciendo un hoyo circular en la piel del hospedero (DEBACH, 1979).

En SudAfrica, éste no fue considerado como un importante parasitoide, por la interferencia de hormigas que hicieron que raramente éstos fueran encontrados (FLANDERS, 1942, citado por EBELING, 1959). Esto es porque M. hevolus (Compere) tiene una ovipostura lenta y se alimenta en ese período de los fluidos secretados de la herida producida por el ovipositor. Es en este período en que las hormigas interfieren, obligando al parasitoide a oviponer rápidamente (EBELING, 1959). Según el autor un promedio de 600 huevos son depositados por cada hembra. Las hembras son de vida larga, debido en parte a su forma de alimentación, al consumir los fluidos del hospedero entre oviposiciones.

Es un endoparásito y usualmente solitario ya que rara vez se encuentran dos o tres individuos, completando su desarrollo en el huésped (SALAZAR, 1964). Sin embargo, se ha visto que este microhimenóptero puede vivir en forma gregaria, llegando a 5 o 7 individuos por conchuela en las especies Coccus hesperidum y Protopulvinaria sp. , ejercitando su acción parasitaria hasta estados más avanzados de desarrollo en comparación con Saissetia oleae, donde limita su acción a los primeros estadios (DURAN y CORTES, 1941).

Según ROSE, DEBACH y WOOLLEY (1981) Metaphycus helvolus es el mejor parasitoide de la conchuela negra del olivo, siendo uno de las 80 especies de parasitoides que atacan a esta conchuela.

La hembra actúa como un activo predator al alimentarse de los fluidos del cuerpo de Saissetia cuando la hiere con sus piezas bucales con este objeto. Estas hembras pueden vivir hasta 90 días alimentándose de esta forma (MC COLL, 1965).

Según FLANDERS (1942), citado por EBELING (1959), Metaphycus helvolus (Compere) es pequeño, las hembras miden 1 mm de longitud y los machos son más pequeños aún.

El ciclo de vida de la especie se desarrolla en 13 días (MC COLL, 1965).

Además de la contribución en el control de la conchuela negra, M. helvolus (Compere) produce la casi completa aniquilación de Saissetia nigra, la más importante plaga de arbustos y viñas en el área de Los Angeles , siendo considerado el parasitoide más abundante de esta plaga (DAANE et al., 1991). De acuerdo a estimaciones anuales realizadas, el control biológico de la conchuela negra mediante la introducción de este parasitoide, solamente el distrito de California ha arrojado un total de ahorro de 168407 dólares por año sobre un promedio de 7095 acres durante el

período de 1940 a 1954 (DEBACH, 1979). También ataca plagas de fruta europea, Lecanium corni, Coccus pseudomagnoliarum, y la conchuela blanda Coccus hesperidum.

#### 2.8.3.3. *Metaphycus flavus* (How).

Pertenece a la familia Encyrtidae. De apariencia similar a M. helvolus Comp., diferenciándose de este último por presentar el primer segmento antenal de color amarillo suave, contrario a M. helvolus cuyo segmento es de color obscuro.

No existen antecedentes de introducción de este microhimenóptero endoparasitoide a Chile.

Según DURAN y CORTES (1941), Metaphycus invernaría en hembras grávidas de Saissetia oleae, las cuales subsisten en este estado únicamente en ciertas regiones costeras.

El ciclo evolutivo se completa en 16 días (Mc COLL, 1965).

#### 2.8.3.4. *Metaphycus stanleyi* Compere.

El encyrtide Metaphycus stanleyi Compere es un importante parasitoide primario de las conchuelas blandas (Homóptera: Coccidae) (ANNECKE, 1964, y BARTLETT, 1978, citados por BLUMBERG (1991)).

Estudios realizados por MURPHY (1991) sobre Coccus celatus De Lotto y Coccus viridis (Green) muestran a Metaphycus stanleyi como el parasitoide primario más común en todas las áreas productoras de

café atacadas por la plaga, parasitando el 50% de todos los estadios de Coccus celatus.

Durante 1984-1986 el parasitoide fue introducido a Israel para el control de P. pyriformis (SWIRSKI, WYSOKI y IZHAR, 1988). La colonización en áreas infestadas resultó rápida para el parasitoide, siendo hoy día el parasitoide más abundante de P. pyriformis en Israel (BLUMBERG, 1991; BLUMBERG, WYSOKI y HADAR, 1993).

2.8.4. Defensa de la conchuela *Protopulvinaria pyriformis* (Ck11) contra sus parasitoides.

Los insectos se desarrollan a expensas de otros insectos que destruyen.... Pero lo que sucede es que los insectos infestados se defienden y resisten al intruso... y aún algunas veces los parasitoides rodean esta resistencia del huésped... (CARTON, FREY y NAPPI, 1992). La encapsulación es un mecanismo de defensa de un insecto en respuesta a un ataque de un parasitoide (SWIRSKI, WYSOKI y IZHAR, 1988).

Según CARTON, FREY y NAPPI (1992), la primera etapa de infestación representa un período crucial para el éxito del parasitoide. El huésped puede ser capaz de llevar a cabo una reacción celular que tiende a destruir el huevo de parasitoide presente en su cavidad general. Esta reacción en general es designada bajo el término de encapsulamiento hemocytario con formación de granuloma. El huevo del parasitoide está limitado por un corión, o membrana externa, fuertemente plegada cuando está presente en las vías genitales de la hembra. Esta cápsula es un verdadero tejido, con juntas celulares entre células, que se adhieren estrechamente las unas a las otras

(CARTON, FREY & NAPPI, 1992). Desde la puesta, este huevo aumenta su volumen, lo que conlleva al desplegamiento completo del corión.

En este proceso de encapsulación células del hemolinfa del hospedero se adhieren a la superficie del invasor, formando una cápsula (SWIRSKI, WYSOKI y IZHAR, 1988). Después de la identificación de este huevo como extraño, una cierta categoría de hemocytes, lamelocytes, se fijan en la superficie. Son células planas que se agrupan regularmente formando una verdadera cápsula o granuloma alrededor del huevo, que así se encuentra asfixiado (CARTON, FREY y NAPPI, 1992).

Paralelamente a esta acumulación celular, se desarrolla un proceso de melanización ligado a la síntesis, a partir de la tirosina, de un pigmento negro : la melanina. Este proceso es muy importante en las primeras etapas del reconocimiento de cuerpos extraños. Una capa fuertemente melanizada se forma con el contacto mismo del corión, es decir, en la zona más profunda del granuloma. Esta cápsula hemocitaria es de color negro, pues está fuertemente melanizada, es perfectamente reconocible en el hospedero resistente al parasitoide, así como sobre el adulto en el que tiene salida (CARTON, FREY y NAPPI, 1992).

Estudios realizados en Israel por BLUMBERG (1991) sobre la encapsulación de huevos del parasitoide Metaphycus stanleyi Compere por Protopulvinaria pyriformis (Ckll) durante 1986 - 1988, indican que la tasa de encapsulación varía considerablemente durante las diferentes estaciones, siendo correlacionado con las temperaturas ambientales. Aparentemente este fenómeno es más frecuente durante el verano comparado con otras estaciones. Las tasas de eficiente encapsulación en conchuelas infestando Hedera helix L. y Schefflera arboricola bajo iguales condiciones, fueron bajas durante diciembre a mayo (6-17%) y altas durante julio a septiembre (78-100%); en conchuelas atacando palto los niveles de encapsulación fueron bajos

desde octubre a mayo (0-11%) y altos desde junio a agosto (54-57%). Estudios del mismo autor indican que el incremento de la resistencia por encapsulación de *P. pyriformis* al parasitismo de *M. stanleyi* durante el verano, puede deberse a la inhabilidad del parasitoide para predecir el ataque violento de la plaga en otoño e invierno.

### 3. MATERIAL Y METODO

La presente investigación se llevó a cabo entre abril de 1993 y marzo de 1994 y se realizó tanto en terreno, en la localidad de La Cruz, Provincia de Quillota, V región, como en el laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso.

#### 3.1 Muestreo de población de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell a nivel de campo:

Se colectaron semanalmente hojas de hiedra (*Hedera helix* L.) y de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass infestadas con *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.), obtenidas de huertos comerciales del sector de La Cruz en Quillota, no tratados con pulverizaciones para escamas, conchuelas u otras plagas, de tal forma de conocer con certeza el comportamiento de los insectos.

Las hojas recogidas por especie fueron llevadas a laboratorio para contabilizar y observar los individuos de *P. pyriformis* (Ckll.) por cada estadio de desarrollo (L1, L2, L3, H1, H2, H3) de acuerdo a las categorías descritas por LLORENS-CLIMENT (1984). El recuento de los distintos estadios de la plaga se llevó a cabo con ayuda de una lupa estereoscópica Cambridge Instrument con un lente de 10,5x.

Aquellos estadios con signos de parasitismo fueron cuantificados separadamente como individuos con el parasitoide en su interior e individuos con orificio de salida de éste, indicando el estadio correspondiente.

### 3.2 Estudio de los Enemigos Naturales asociados a la plaga:

De las hojas que se colectaron semanalmente en La Cruz, Quillota, se separaron aquellas conchuelas que presentaron signos de parasitismo. Se revisó bajo las caparazones levantándolas con una aguja de disección y se consideró aquellas caparazones con orificios de salida recientes.

Se cuantificaron los estadios parasitados y se separaron aquellas conchuelas con el parasitoide en el interior, depositándolas en cápsulas hasta que se produjo la eclosión de los parasitoides. Una vez eclosados se guardaron en frascos con alcohol al 75% para su posterior identificación.

Asociado a lo anterior, se efectuó un recuento de parasitoides por especie a través del tiempo, durante el transcurso del año.

Para calcular el porcentaje de parasitismo, se procedió a contar las conchuelas atacadas que son fácilmente distinguibles por el orificio característico por donde emergió el parasitoide o por la presencia de este en el interior.

### 3.3 Biología de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en palto (*Persea americana* Mill) a nivel de campo:

Este estudio se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía, La Palma, Quillota. Se realizaron observaciones periódicas desde el 23 de abril de 1993 hasta marzo de 1994.

Se colectaron hojas de laurel (*Laurus nobilis* L) atacadas severamente con *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll) y se procedió a

infestar dos paltos de vivero con ninfas recién nacidas, a través del contacto de las hojas y el traspaso de este estadio a las hojas de palto. Una vez que se logró el traspaso, se retiraron y eliminaron las hojas de laurel para evitar el paso de otro estadio que no fuera L1.

Este procedimiento se llevó a cabo el 12 de Abril de 1993, logrando obtener traspaso de ninfas recién eclosadas tres días después del contacto de las hojas. Nuevamente, el 18 de noviembre de 1993, momento en que se detectó el inicio de un nuevo ciclo, se llevó a cabo igual procedimiento

A partir de estas ninfas recién nacidas, se contabilizó en número total de individuos existentes, se observó la evolución de los estadios hasta que se detectó la última hembra adulta en postura, momento en que se definió la duración de una generación.

#### 3.4 Hospederos alternantes de *Protopulvinaria pyriformis* (Ck11):

Con el fin de definir un posterior control de la plaga, se tomaron muestras de plantas, árboles o arbustos tanto de interés agrícola como sin importancia comercial, que presentaran estadios de la plaga, para ser identificados botánicamente.

La información sobre las condiciones meteorológicas de temperatura (C°), precipitaciones (mm) y humedad relativa (%) fueron obtenidos diariamente de la Estación Entomológica de La Cruz.

#### 4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

##### 4.1. Evolución de los estadios de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell a nivel de campo.

La evolución y fluctuación de los diferentes estadios a nivel de campo están contenidos en los Cuadros 1 y 2 que corresponden a hojas de palto (*Persea americana* Mill.) y hojas de hiedra (*Hedera helix* L.) infestadas con la conchuela, respectivamente. Los datos presentados corresponden a valores porcentuales sobre el total de la población de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell muestreada por semana, para cada una de las especies vegetales estudiadas, durante abril de 1993 y febrero de 1994.

CUADRO 1. Composición porcentual de la población de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en hojas de palto (*Persea americana* Mill). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

FECHA	L1	L2	L3	H1	H2	H3
23-abr-93	53,1	25,3	9,7	2,93	1,08	7,9
30-abr-93	74,8	4,93	12,4	0,9	0,8	6,2
7-may-93	76,2	13,2	5,4	1,26	0,45	3,54
14-may-93	79,4	4,25	8,1	1,3	1,3	5,6
20-may-93	83	5,41	7,22	0,36	0,3	3,73
28-may-93	89,44	3,51	4,03	0,39	0,44	2,19
4-jun-93	78,63	4,68	10,32	1,14	0,54	4,68
11-jun-93	57,81	15,62	17,87	1,2	0,45	7,05
18-jun-93	59,67	14,8	20,33	0,65	0,33	4,23
25-jun-93	52,63	35,1	8,1	0	0	4,2
2-jul-93	36,31	31,74	21,99	1,66	1,04	7,26
9-jul-93	13,05	44,52	35,9	1,4	0,47	4,66
16-jul-93	15,1	66,81	11,97	1,42	0,57	4,13
23-jul-93	18,54	60,54	12,41	1,64	0,15	6,73
30-jul-93	19,37	67,5	9,63	0,77	0	2,73
6-ago-93	34,52	54,01	9,37	0,86	0,37	0,86
13-ago-93	15,94	34,2	42,9	4,06	0	2,9
20-ago-93	3,92	74,9	13,33	1,96	1,57	4,31
27-ago-93	6,65	72,81	14,8	3,02	1,21	1,51
3-sep-93	0	65,12	27,76	2,85	1,78	2,5
10-sep-93	5,9	43,64	37,27	6,36	1,82	5
17-sep-93	0	37,5	43,27	10,56	5,18	3,52
24-sep-93	0	38,23	38,53	5,2	9,48	8,56
1-oct-93	0,75	15,73	56,93	5,99	8,99	11,61
8-oct-93	0	8,7	35,3	4,3	6,7	45,3
15-oct-93	0	3	53	5	2	37
22-oct-93	0	1,84	45,4	7,36	6,1	39,26
29-oct-93	0	1,39	73,61	6,48	2,8	15,74
5-nov-93	5,7	14,9	46,78	1,7	2,03	28,8
12-nov-93	0,37	0	75,74	2,94	4,41	16,54
19-nov-93	88,8	0,12	1,2	0,24	1,69	7,94
26-nov-93	84,1	0,91	2,35	0,68	1,06	10,91
3-dic-93	47,7	0,92	3,7	2,75	1,83	43,12
10-dic-93	72,95	18	1,1	0	0,55	7,38
17-dic-93	77,9	2,9	0,96	3,8	4,8	9,6
23-dic-93	83,85	5,4	2,02	1,15	0,58	7,02
30-dic-93	86,8	7,7	1,06	0	1,06	3,44
6-ene-94	91,6	3,58	0,5	0,18	0,1	4,04
14-ene-94	79,8	7,8	5,6	1,43	0,32	5,1
21-ene-94	83,5	12,8	0,75	0,11	0,11	2,8
28-ene-94	81,4	12,03	0,9	0,9	1,15	3,7
4-feb-94	35,2	59,3	3,7	0,11	0,11	1,54
11-feb-94	46,7	41,9	10,1	0	0,1	1,3
18-feb-94	27,8	65,3	5,54	0	0,14	1,14

CUADRO 2. Composición porcentual de la población de *Protopulvinaria pyriformis* Cockll. en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

FECHAS	L1	L2	L3	H1	H2	H3
14-may-93	65,69	5,87	17,16	1,13	0,45	9,71
20-may-93	61,66	18,99	13,18	1,06	0,71	4,39
28-may-93	58,53	22,35	10,78	0,69	0,88	6,76
4-jun-93	62,33	15,77	13,12	0,85	1,59	6,35
11-jun-93	15,13	52,31	22,05	1,03	0,51	8,72
18-jun-93	29,81	33,27	24,62	1,15	1,73	9,42
25-jun-93	22,39	30,41	31,34	1,68	1,31	12,87
2-jul-93	8,89	60,74	17,93	2,91	1,62	7,92
9-jul-93	4,16	87,67	4,01	2,62	0	1,54
16-jul-93	9,82	58,91	16,8	6,46	2,07	5,94
23-jul-93	4,8	58,28	26,16	5,38	0,73	4,65
30-jul-93	8,1	62,9	18,81	4,29	0,24	5,48
6-ago-93	11,63	57,36	22,48	3,88	0	4,65
13-ago-93	4,47	56,15	23,74	6,15	4,75	4,75
20-ago-93	9,09	51,52	19,95	4,29	8,59	6,56
27-ago-93	2,34	31,44	38,13	14,05	7,02	7,02
3-sep-93	0,38	16,54	15,04	35,71	20,3	12,03
10-sep-93	1,18	26,77	38,98	10,63	5,91	16,54
17-sep-93	0	10,3	33,7	15,8	8,8	31,5
24-sep-93	0	13,14	30,83	28,1	4,02	23,86
1-oct-93	0	9,64	74,11	3,55	2,79	9,9
8-oct-93	0	12,6	49,1	13,2	2,5	22,5
15-oct-93	0	24,55	41,62	10,18	3,29	20,36
22-oct-93	0	3,17	47,35	18,78	3,97	26,72
29-oct-93	2,25	0,9	36,04	14,86	2,25	43,69
5-nov-93	3,1	1,85	41,4	9,26	7,41	37,04
12-nov-93	53,7	4,6	12,4	5	1,77	22,6
19-nov-93	89,9	0,1	2,1	0,73	0,55	6,66
26-nov-93	84,4	1,69	1,4	1,02	0,34	10,84
3-dic-93	90,3	0,88	1,26	1,13	0,63	5,8
10-dic-93	75,6	9,7	2,1	1,91	2,48	8,2
17-dic-93	71,4	12,1	1,44	0	0,95	14,1
23-dic-93	68,7	14,2	2,03	0,85	1,86	12,4
30-dic-93	34,5	60,9	0	0	0,4	4,26
6-ene-94	32,1	59,8	0	0,3	1,46	6,4
14-ene-94	31,7	61	0,63	0	1,47	5,2
21-ene-94	41,3	50,9	0,25	0	1,26	6,3
28-ene-94	20,51	65,95	9,65	0	1,07	2,82
4-feb-94	1	63,6	33,4	0	0,2	1,9
11-feb-94	1	47,1	49,5	0	0	2,4
18-feb-94	1,83	33,5	59,1	0	0,61	4,9

La Figura 2 presenta la fluctuación del primer estadio ninfal L1 de Protopulvinaria pyriformis Cockerell en hojas de palto a través del tiempo. Este estadio comienza a aparecer en mayor número a finales de abril hasta finales de junio, logrando un peak a fines de mayo con un 89,44% de la población total.

La curva poblacional de L1 presenta una leve alza a inicios de agosto, llegando a representar no más de un 34,52% del total de la población a la fecha, alza que coincide con la información aportada por RIVERA (1989) sobre hojas de hiedra, en esta misma zona. Esta alza puede ser explicada por la existencia de todos los estadios de la plaga durante el año y por estadios adultos en postura que originarían estos nacimientos (Figura 2).

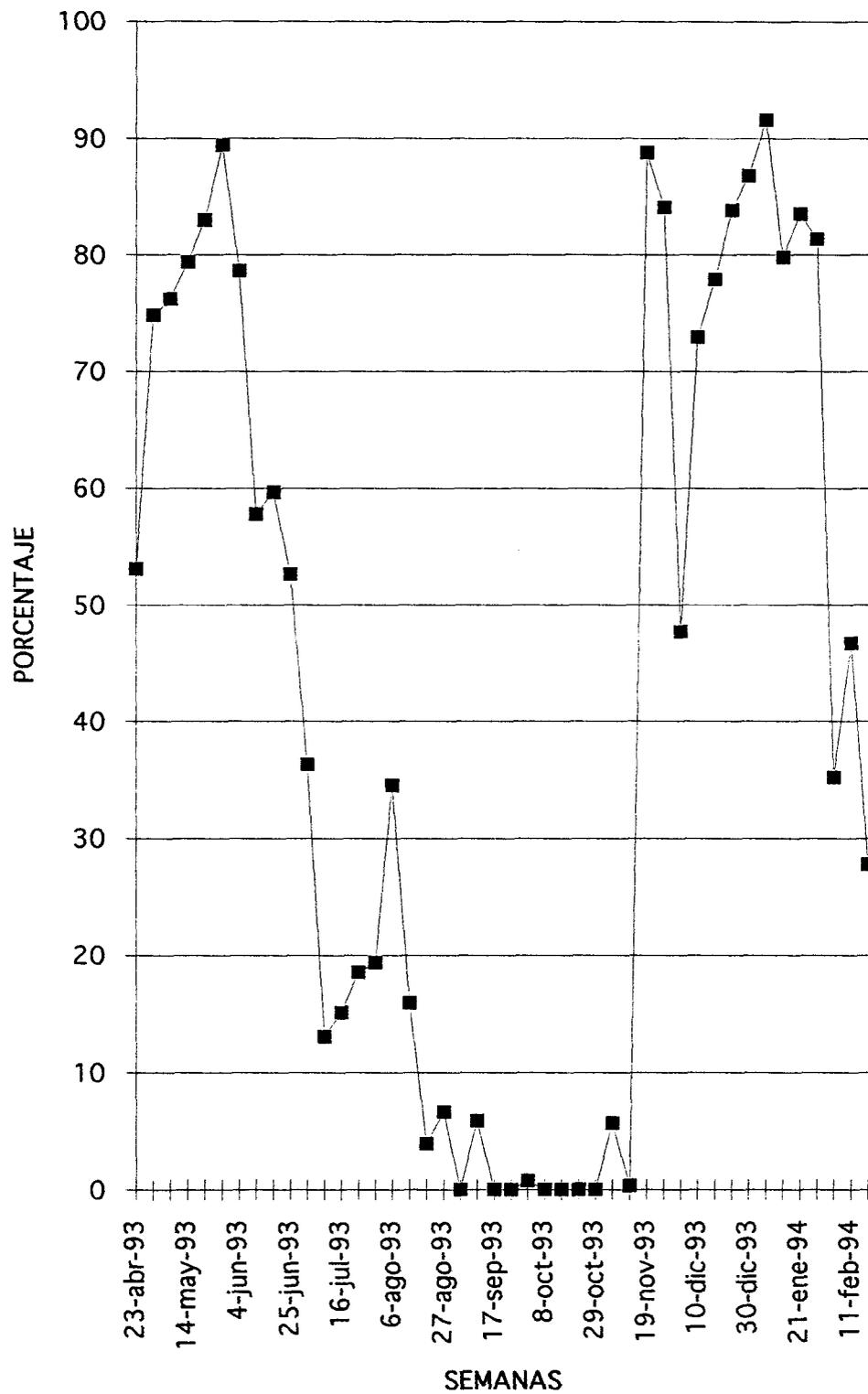
A medida que transcurren los meses nuevamente hay un fuerte incremento de ninfas recién nacidas y fijadas a mediados de noviembre y que se prolonga hasta mediados de febrero, con un peak la primera semana de enero de un 91,6% de la población de la plaga, lo que coincide con RIVERA (1989), quien sostiene que este estadio logra un máximo la segunda semana de diciembre con un 96,08%. Se produce un desfase entre los resultados de RIVERA (1989) y los obtenidos en el presente trabajo, de dos semanas más tarde para este último, lo que puede ser atribuido a condiciones climáticas desfavorables por efecto de las heladas durante agosto, que aumentaron la mortalidad de ninfas y retrasaron el desarrollo de este cóccido (Anexo 3).

Estas alzas de L1 con dos peak durante el año indicarían la existencia de dos generaciones anuales, dato que confirma lo dicho por ZORRILLA (1984), citado por LLORENS (1984), quien señala el desarrollo de una generación en primavera y una segunda en otoño. Sin embargo, información entregada por RIVERA (1989) quien coincide en la existencia de una generación en primavera, no confirma la presencia de una segunda debido a que su estudio abarcó un período

de mayo a enero, sin considerar el mes de abril donde propone la existencia de un nuevo peak de crecimiento.

ZORRILLA (1984), citado por LLORENS (1984) señala para España la presencia de dos generaciones: a inicios de primavera e inicios de otoño, lo que difiere con los resultados de RIVERA (1989) y con los resultados aquí expuestos, al observar en Chile un desarrollo de ninfas recién eclosadas a mediados de primavera y durante el otoño, lo que podría ser atribuido a condiciones climáticas menos favorables, principalmente por efecto de bajas temperaturas a inicio de las estaciones que impedirían el nacimiento de ninfas y su desarrollo durante ese período (Anexos 2 Y 3).

Si se comparan la magnitud de los peak de otoño (89,44%) y primavera (91,6%), existe una leve diferencia porcentual, siendo más bajo el peak de fines de mayo, debido a condiciones climáticas menos favorables. Sin embargo, esta diferencia no es muy marcada dado que las temperaturas durante este período fueron en promedio de 22 °C y 19,3 °C la máxima y 11,2 y 6,6 °C la mínima respectivamente, no tan inferiores a las registradas durante noviembre a febrero (27,9°C la máxima y 9,7°C la mínima), lo que indicaría un comportamiento similar en ambas épocas (Anexo 2).



JRA 2. Proporción del estadio ninfal L1 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll) en hojas de palto (*Persea americana* Mill). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

El comportamiento del primer estadio ninfal L1 de P. pyriformis en hojas de hiedra es similar al desarrollado en palto. Sin embargo existe un desfase temporal en el desarrollo de este estadio, comparado con el observado en palto. Parece ser que el peak de nacimiento de ninfas en hojas de hiedra se adelanta en otoño produciéndose probablemente a principios de Abril, registrándose desde mediados de Mayo en adelante un descenso paulatino de la población de ninfas L1, decayendo bruscamente a mediados de Junio y manteniéndose bajo desde Julio hasta fines de Octubre, como se observa en el Cuadro 2 y graficado en la Figura 3.

En la misma Figura se observa un incremento del primer estadio ninfal en hiedra a inicios de Noviembre que se prolonga hasta mediados de Diciembre, con un peak durante la primera semana de Diciembre de un 90,3%.

Al igual que en hojas de palto, este cóccido muestra 2 peak de aparición de ninfas L1, lo que confirmaría la existencia de las 2 generaciones descritas por ZORRILLA (Figura 3). Sin embargo existen diferencias en el momento en que se producen estos peak; adelanto de la primera generación en relación a palto. Esto puede ser explicado por la forma y crecimiento emboscado de Hedera, la que mantendría una condición cálida durante el otoño, favorable por acumulación de calor para el nacimiento de ninfas. Además la velocidad de renovación de las hojas de hiedra es más lenta que en palto, luego la caída de hojas de palto provocaría un traslado de estados ninfales y adultos hacia hojas nuevas causando un retraso en la postura de hembras adultas.

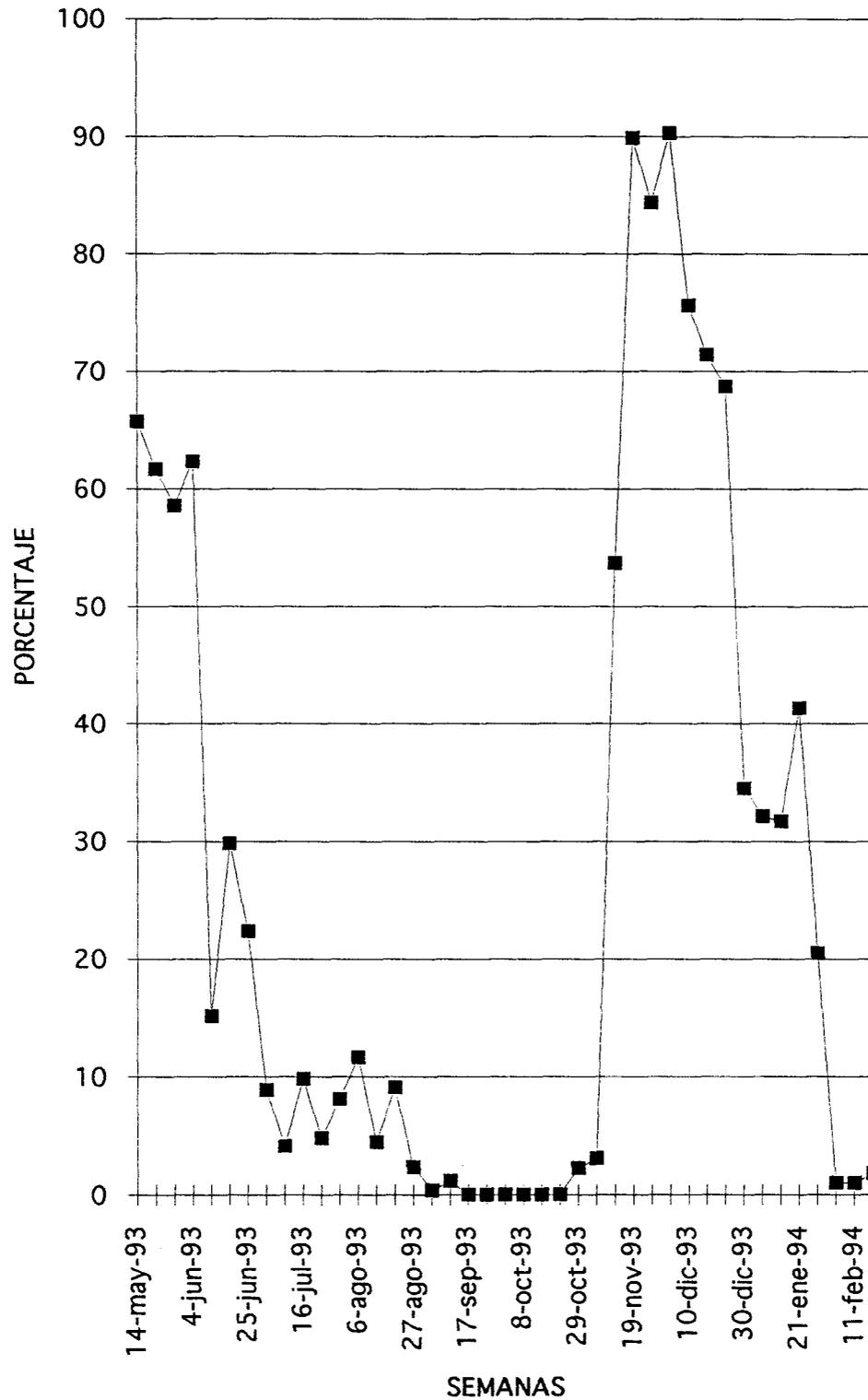
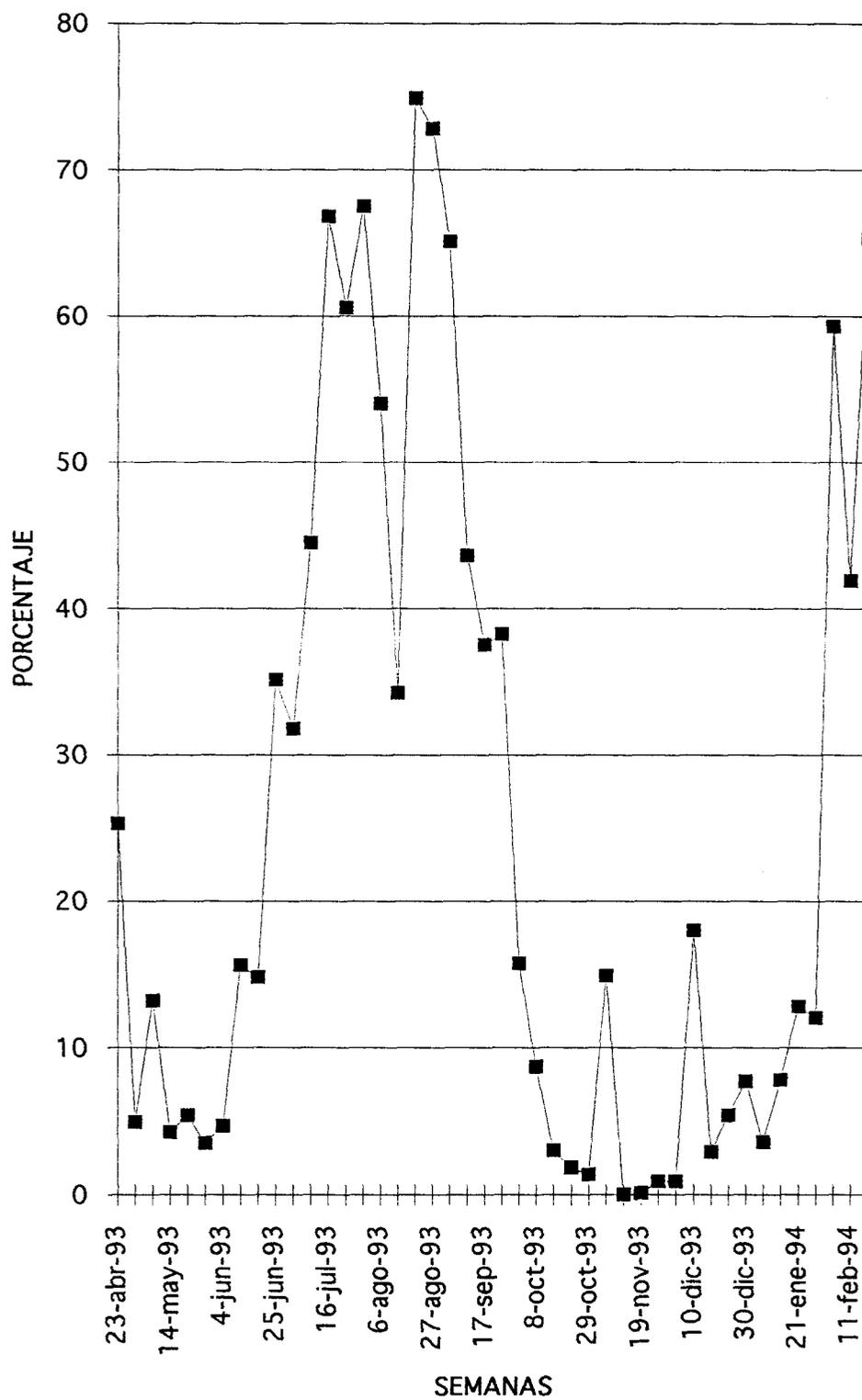


FIGURA 3. Proporción del estadio ninfal L1 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll) en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

En hojas de palto (Persea americana Mill) el segundo estadio ninfal L2 mantiene niveles altos desde julio a inicios de septiembre, con un peak la última semana de agosto (72,81%), comenzando a declinar cuando individuos de este estadio reinician su desarrollo hacia estados más avanzados, llegando a un mínimo desde mediados de octubre a inicios de diciembre , para volver a incrementarse desde fines de enero (Cuadro 1, Figura 4). Sin embargo, hay que considerar que se produce un leve aumento la primera semana de noviembre (14,9%), primera semana de diciembre (18%), que se explica por la presencia de todos los estadios de la plaga durante el año, luego se produce nacimiento de ninfas que evolucionan paulatinamente en estas fechas.

Si se analizan las Figuras 2 y 4 se puede observar una continuidad en el desarrollo y evolución de los estadios L1 y L2 a medida que cesa la postura escalonada y el nacimiento de L1, hasta alcanzar el tamaño de la ninfa de segundo estadio.



JRA 4. Proporción del estadio ninfal L2 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll) en hojas de palto (*Persea americana* Mill). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

El segundo estadio ninfal de P. pyriformis en hojas de hiedra puede compararse al observado en hojas de palto, como se verifica en la Figura 5 y Cuadro 2. Correspondería al estado predominante durante el invierno, con un aumento sostenido de la población de la plaga desde la segunda semana de mayo en adelante con un peak la segunda semana de julio, para comenzar a descender paulatinamente en porcentaje durante los meses de agosto y siguientes llegando a un mínimo la última semana de Octubre hasta la segunda semana de diciembre, para producirse luego un aumento progresivo en enero, detectando un nuevo peak la última semana de enero de 65,95% de la población y que correspondería al desarrollo de ninfas de P. pyriformis provenientes de la segunda generación (primavera), con nacimiento a inicios de Diciembre (Cuadro 2).

Al comparar las Figuras 4 y 5 de L2, se observa un desfase en el desarrollo de este segundo estado ninfal, en Hedera helix L. el crecimiento de L2 se produce más tempranamente, aproximadamente 49 días (siete semanas) antes del peak de L2 en hojas de palto, correspondiente a la primera generación. Igual situación se produce con ninfas L2 originadas de la generación de primavera, donde el peak en hojas de hiedra es a fines de febrero y en hojas de palto aún no se registra el punto máximo de población de este segundo estado ninfal.

El estado ninfal L2 sería el estado invernal predominante de esta plaga, seguido por el estadio L3 que aunque menos abundante, se encuentra presente durante esta estación, tanto en hojas de palto como en hiedra. Esta información coincide con RIVERA (1989) y difiere con ZORRILLA (1984), citado por LLORENS-CLIMENT (1984) quien afirma que el estadio H1 correspondería a la fase invernante.

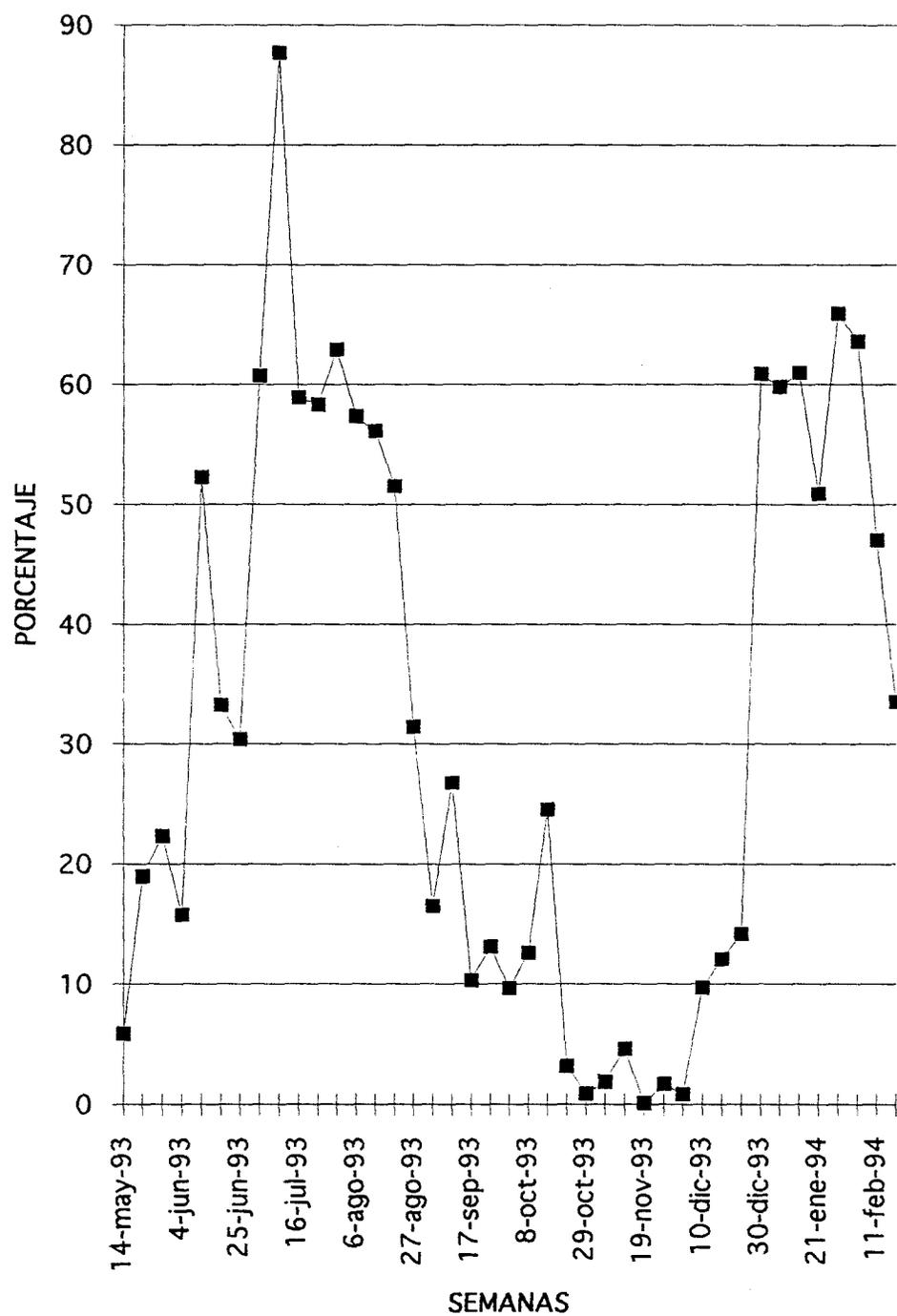
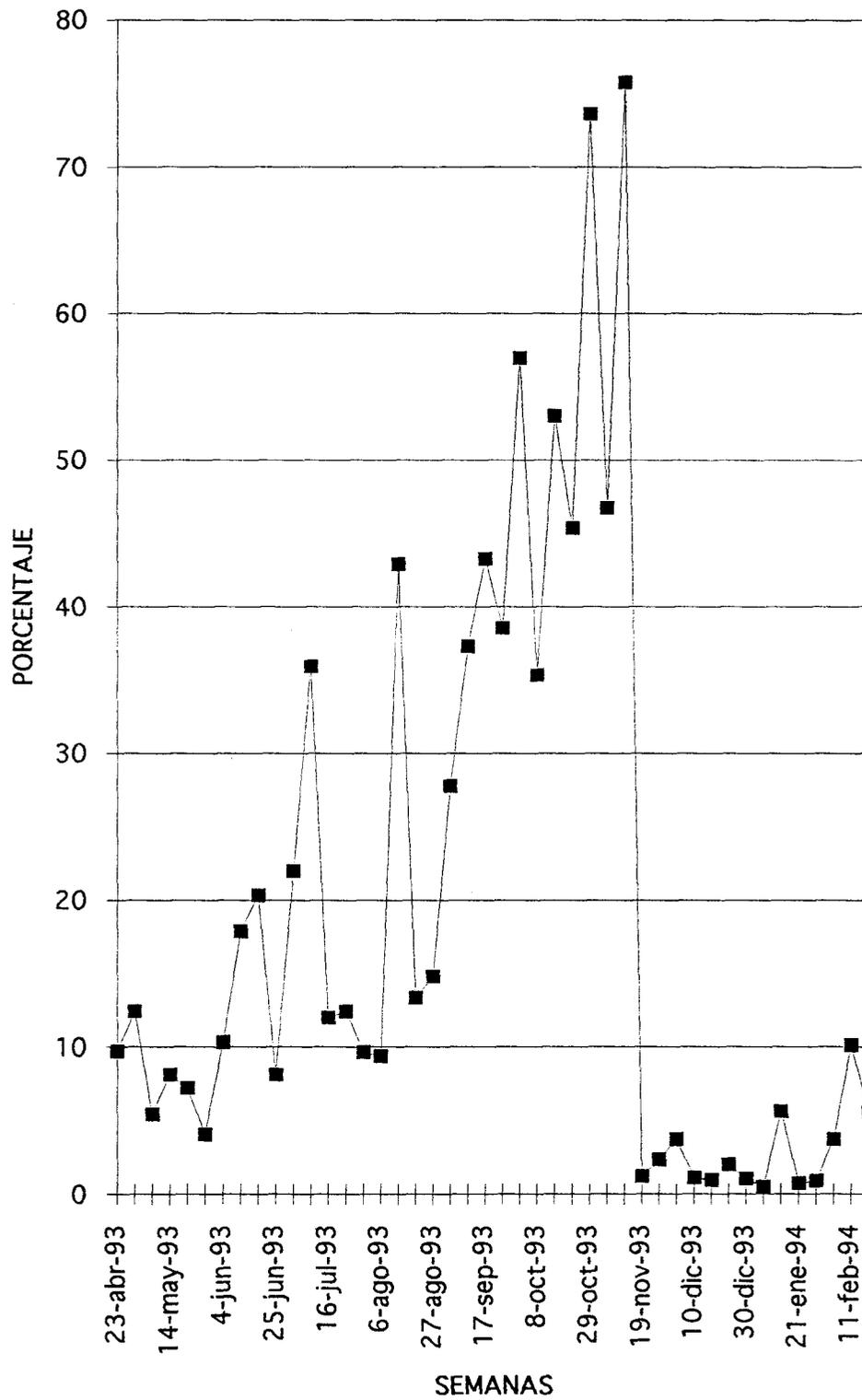


FIGURA 5. Proporción del estado ninfal L2 de *Protopulvinaria pyriformis* (CkII) en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

Las hembras del tercer estadio ninfal L3 se encuentran presentes todo el año (Cuadro 1), pero comienzan a aparecer en mayor número en hojas de palto en el mes de julio hasta mediados de noviembre con un peak de un 75,74% de la población total (Figura 6), correspondientes a la primera generación de ninfas.

En la misma Figura se puede observar que durante este período se producen bajas en la población de este estadio, que se puede deber a condiciones desfavorables para el crecimiento y evolución hacia estados adultos. Sin embargo, la tendencia sigue siendo hacia un crecimiento de L3 durante la primavera por las condiciones ambientales favorables.



GURA 6. Proporción del estadio ninfal L3 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.) en hojas de palto (*Persea americana* Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

Como se observa en la Figura 7, existe un traslape entre los estadios ninfales L1, L2 y L3 en hojas de palto; a medida que el estadio L2 disminuye, comienza a aumentar la proporción de L3 durante la primavera por el desarrollo y crecimiento de L2. Al mismo tiempo que disminuye el porcentaje de L3 a mediados de noviembre y comienza el desarrollo acelerado de los estadios adultos H1, H2 y H3, que se completaría en 28 días en promedio según estudio de duración de los estadios, hay nacimiento escalonado de ninfas de primer estadio correspondientes a la segunda generación de Protopulvinaria pyriformis Cockerell.

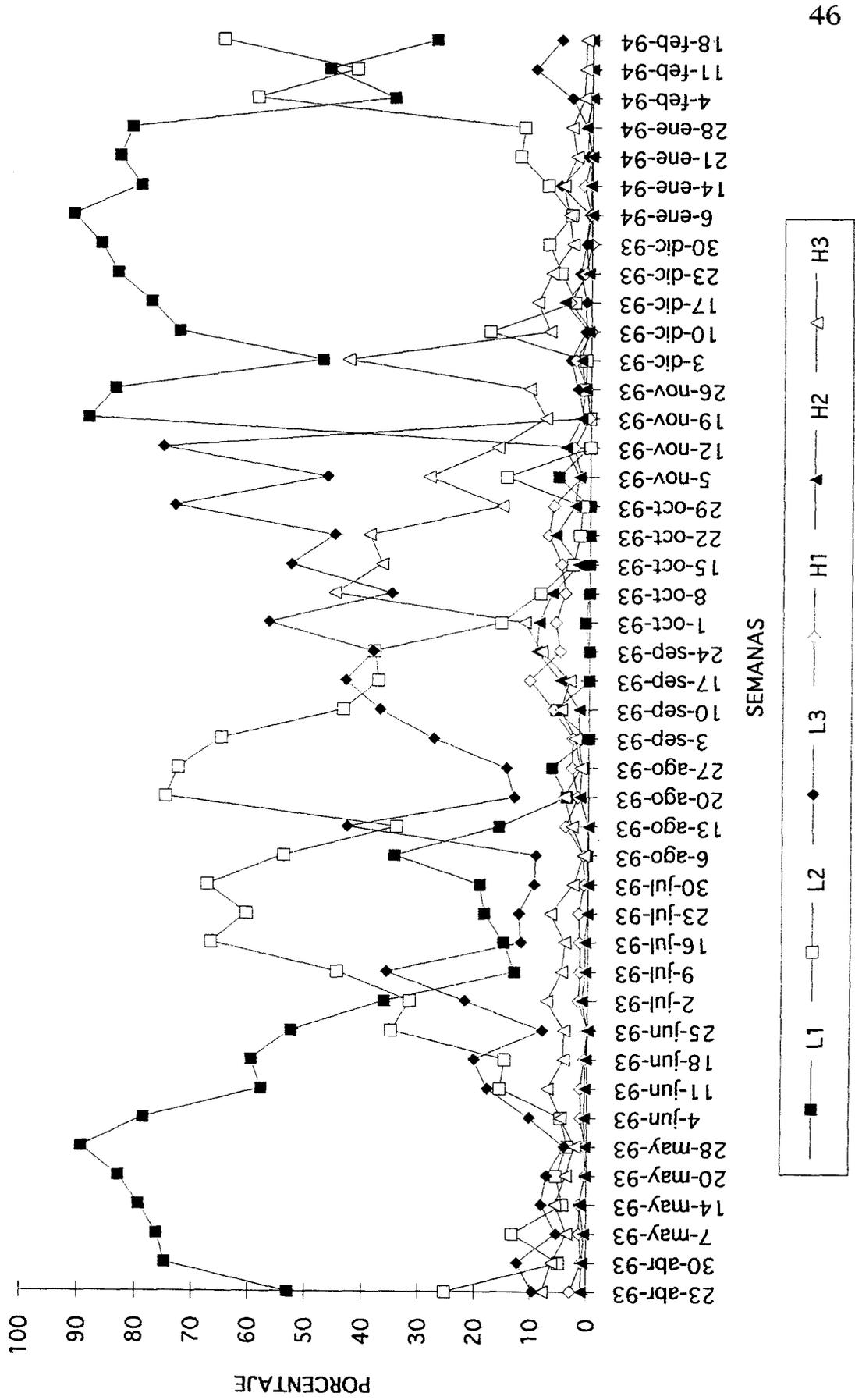


FIGURA 7. Proporción de la población de *Protospulvinaria pyriformis* (Ckll.) en sus seis estadios en hojas de palto (*Persea americana* Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

El tercer estadio ninfal L3 en hojas de hiedra se encuentra presente, al igual que en palto, durante todo el año, excepto a fines de diciembre y principio de enero, donde su recuento fue nulo.

Si se observa en la Figura 8, durante los meses de mayo a septiembre, la curva de crecimiento de L3 en hojas de hiedra es irregular, con porcentajes superiores al 4%. Desde la primera semana de septiembre en adelante se produce un crecimiento constante de L3, hasta alcanzar un peak a inicios de octubre de un 74,11% de la población total. Estas ninfas L3 son el resultado del crecimiento de las ninfas recién emergidas de la primera generación. El segundo peak de L3 originadas como resultado del nacimiento de ninfas de la segunda generación debería producirse a mediados de Abril, sin embargo, durante todo el año hay un desarrollo de este estadio.

En la Figura 9 se visualizan los tres estadios ninfales de Protopulvinaria pyriformis (Ck11) en Hedera helix L. Se puede ver que existe sincronización de L1, L2 y L3, nacimiento de ninfas L1 y una vez que cesa la postura escalonada evolucionan a L2, luego disminuyen al desarrollarse en tamaño y evolucionar a L3.

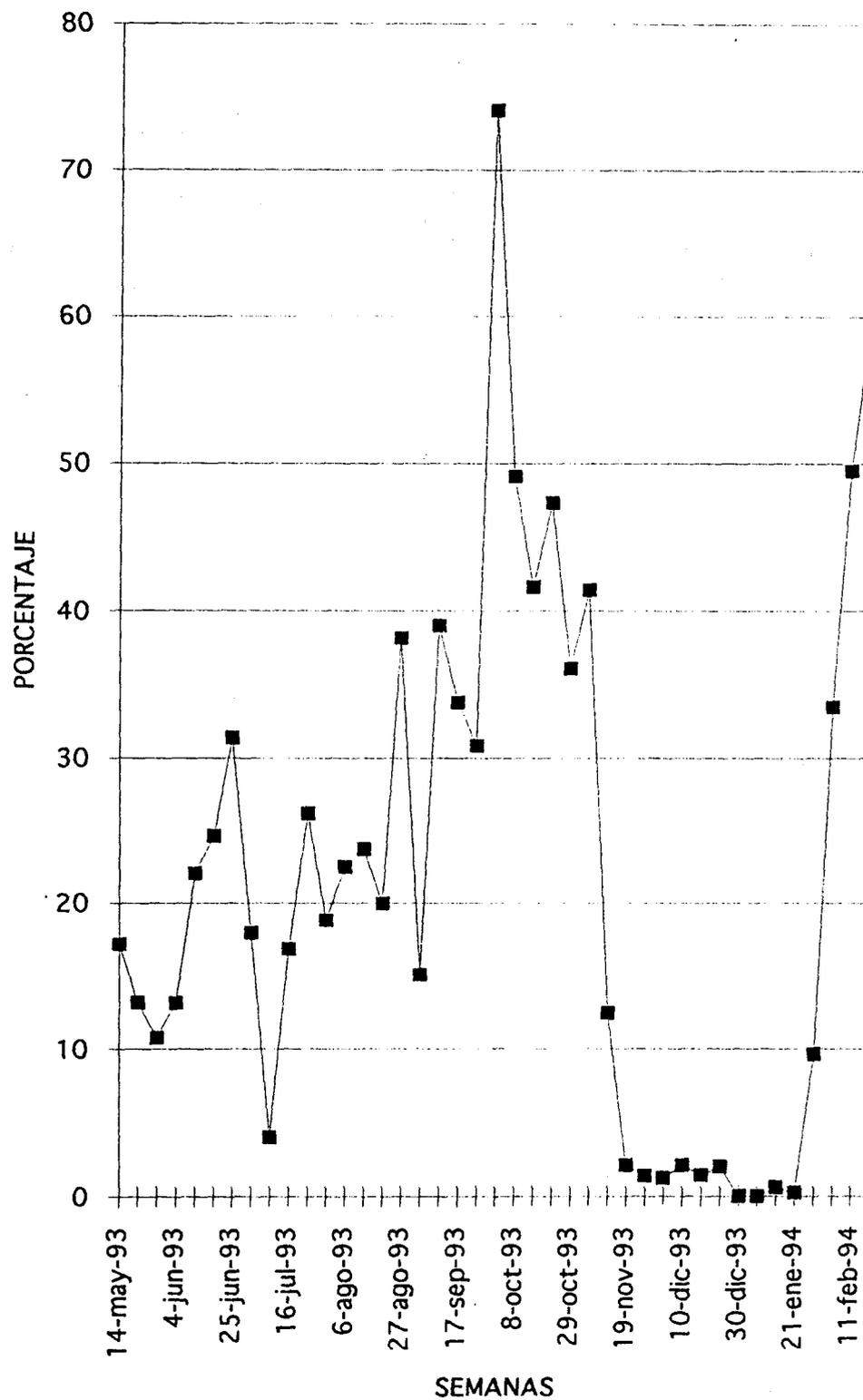


FIGURA 8. Proporción del estadio ninfal L3 de *Protopulvinaria pyriformis* (CkII) de hojas de hiedra (*Hedera helix* L). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

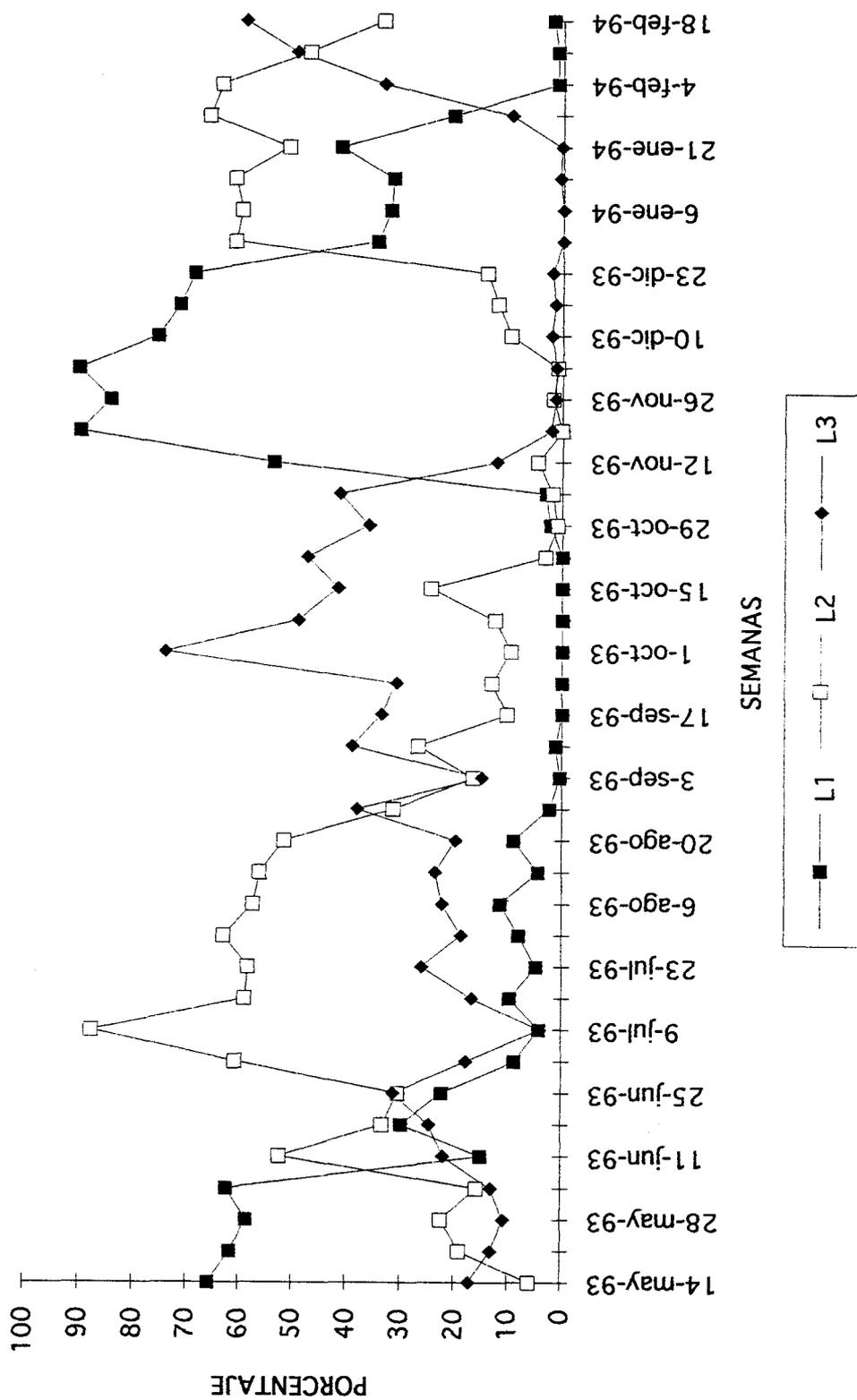


FIGURA 9. Proporción de los estadios ninfales L1 L2 L3 de *Protospulvinaria pyriformis* (Ckll) en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

El primer estadio adulto H1 en hojas de palto (Cuadro 1) está presente en bajos porcentajes durante el año. Se observa en la Figura 10 un peak durante la segunda semana de septiembre de sólo un 10,56% de la población total, debido al corto período que transcurre entre ninfa L3 y hembra adulta en postura H3. La duración de este estado H1 es corta, requiriendo solamente 14 días en promedio para pasar al estadio H2. Sin embargo, por la presencia de la plaga durante todo el año, este estadio está presente la mayoría del tiempo, excepto durante la última semana de junio y durante el mes de diciembre (Cuadro 1).

En el Cuadro 1 se observa que durante el período en que se produce un alza en la población de H1 de hojas de palto a mediados de septiembre existe una proporción del tercer estadio ninfal L3, que durante ese período madura para pasar al estadio H1.

El peak que se observa de H1 de hojas de palto en la Figura 10 corresponde al desarrollo de ninfas de la generación de otoño, que se mantuvo invernante como L2 y que por efecto de las condiciones ambientales propicias de primavera continuaron desarrollándose para llegar a este estado y pasar rápidamente al estadio adulto H2, como se grafica en la Figura 12.

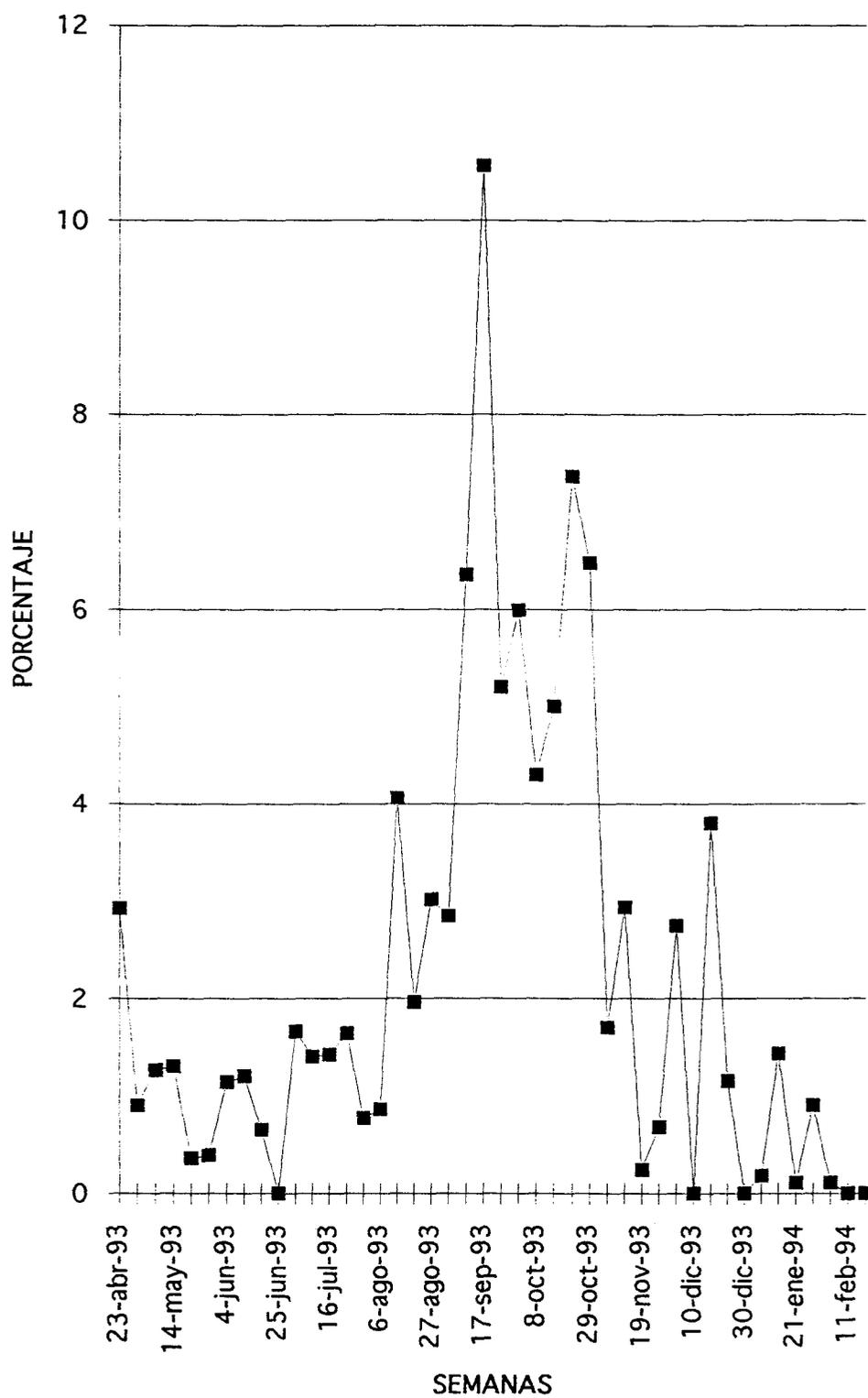


FIGURA 10. Proporción del estadio adulto H1 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.) en hojas de palto (*Persea americana* Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

En la Figura 11 se observa que el estadio H1 en hojas de hiedra, presente en bajos porcentajes durante Mayo - Agosto, comienza a aumentar a fines de Agosto llegando a un peak la primera semana de Septiembre con un 35,71% de la población y que corresponde a la evolución de ninfas de la generación de otoño. Luego se produce un descenso para registrarse una nueva alza durante Octubre, con un nuevo peak de 18,78% resultado de la postura escalonada de la misma generación (Cuadro 2).

En relación al porcentaje de la población de H1 de Protopulvinaria pyriformis, es más abundante en hojas de hiedra que en hojas de palto, la proporción de 35,71% es muy superior al 10,56% de H1 en palto, por efecto de una mayor sincronización y concentración en un período más restringido en el desarrollo de L3 hacia H1 en hiedra, entre mediados de Agosto a mediados de Octubre, a diferencia de Protopulvinaria pyriformis en hojas de palto donde es más amplio el período de desarrollo de H1.

En el Cuadro 1 se resume la proporción y fluctuación del estado adulto H2 de Protopulvinaria pyriformis en hojas de palto a través del tiempo.

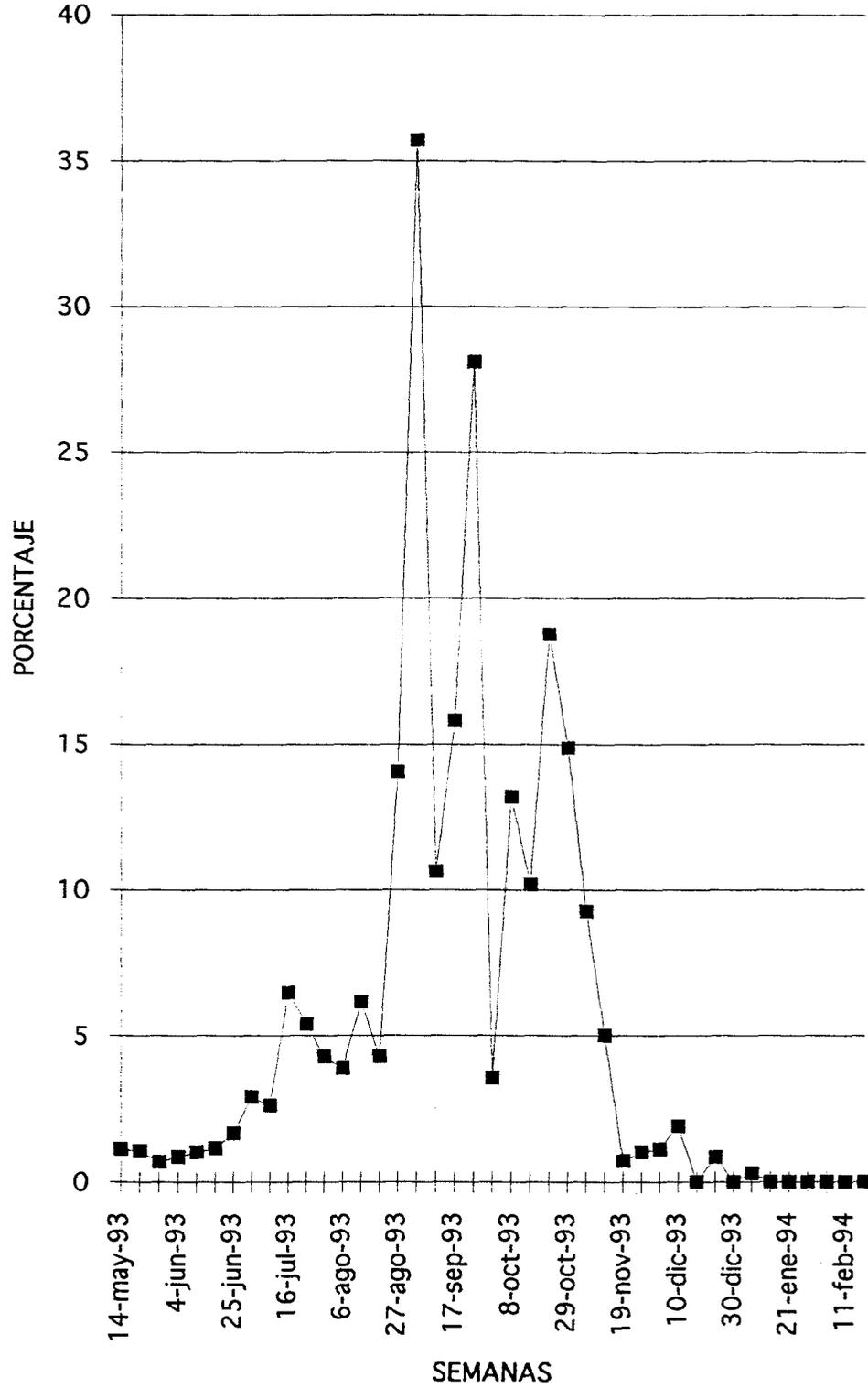
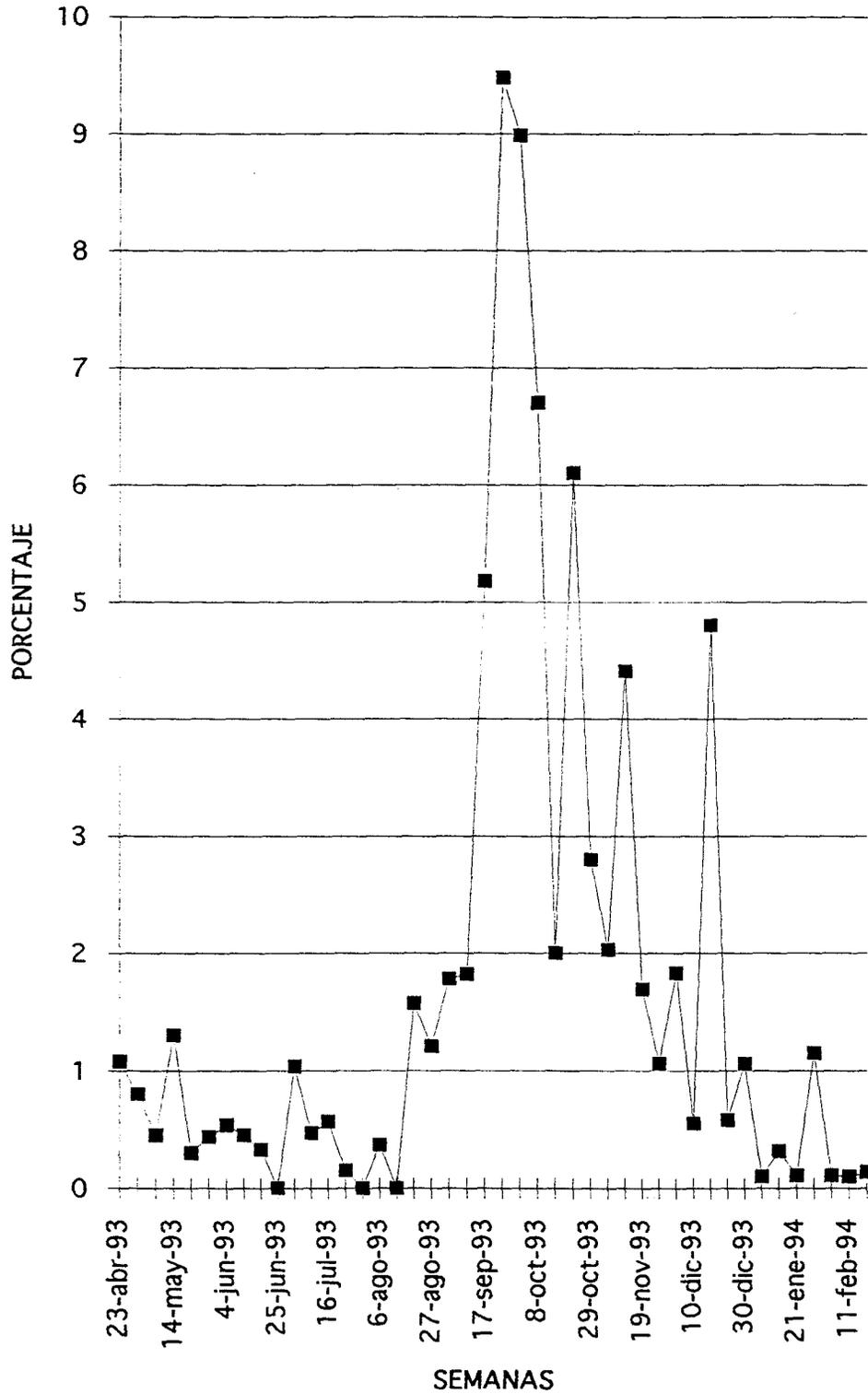


FIGURA 11. Proporción del estadio adulto H1 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll) en hojas de hiedra (*Hedera helix* L). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

La Figura 12 muestra la evolución de H2 en hojas de palto. La proporción de este estadio con respecto a la población total es baja, observándose un aumento sobre un 2% desde fines de Agosto, con un peak a fines de septiembre de un 9,48% del total de la población. Luego se produce un descenso brusco para volver a subir a mediados de noviembre (4,41%). Esta curva es reflejo del desarrollo de la primera generación de la conchuela, con nacimiento en otoño.

Según la Figura 12 este estadio estaría presente todo el año, lo que coincide con ZORRILLA (1984), citado por LLORENS-CLIMENT (1984), en que la plaga está presente anualmente en todos sus estadios. Sin embargo, la duración de H2 es reducida, lo que indica un desarrollo acelerado desde el último estado ninfal hasta el estado adulto en postura (H3). Estudios de la biología a nivel de campo, sobre paltos infestados demuestran que la duración del estadio H2 es de siete días para luego comenzar la postura de huevos.

En hojas de palto la mayor proporción de H2 se observa entre fines de septiembre y mediados de noviembre, llegando a valores de 4,8% a mediados de diciembre.

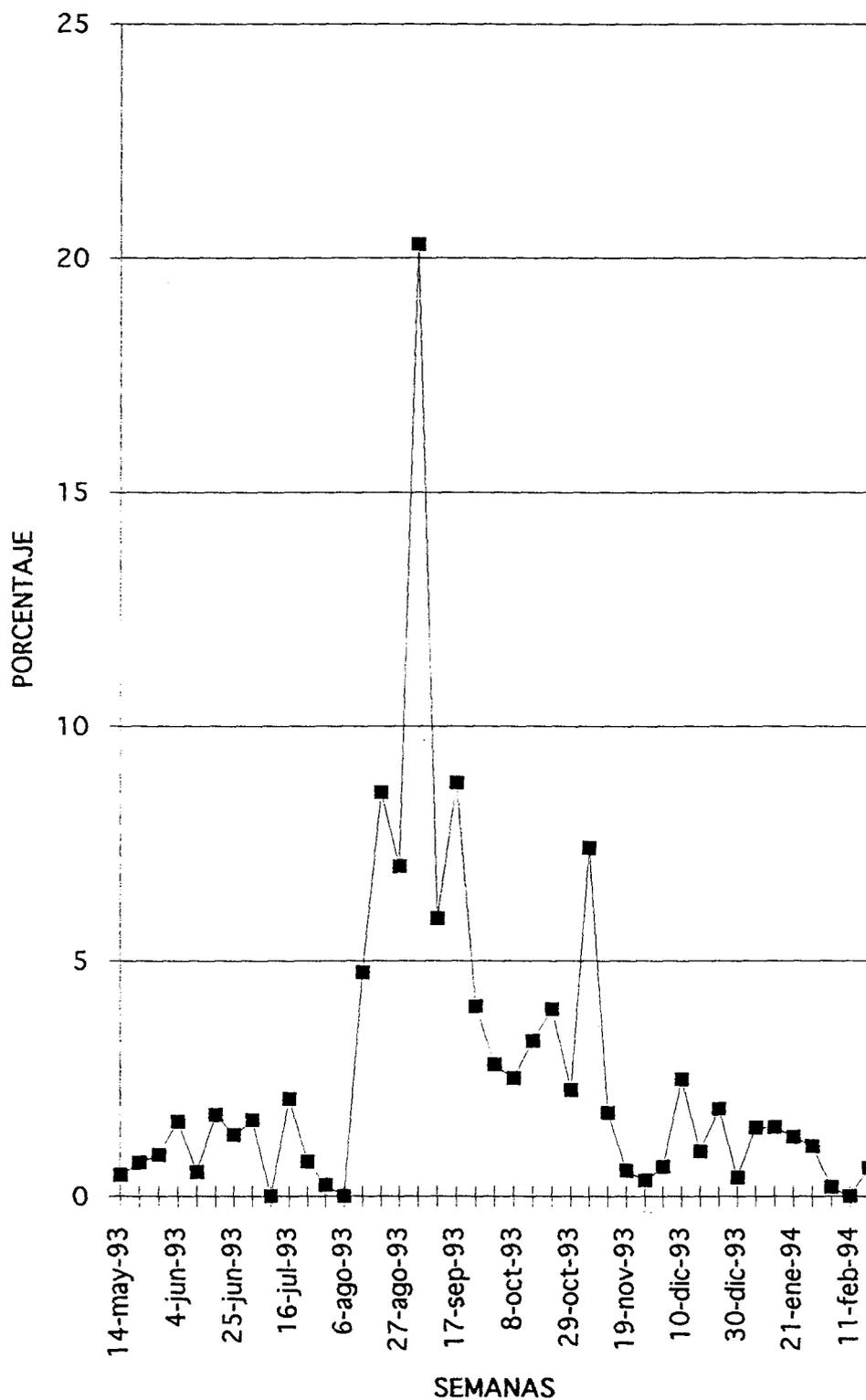


URA 12. Proporción del estadio adulto H2 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.) en hojas de palto (*Persea americana* Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

En la Figura 13, con un comportamiento de H2 en hiedra similar al observado en palto, una mayor proporción de este estadio se registra a mediados de agosto a inicios de noviembre, con un peak a fines de agosto de 8,59%.

Si se compara la Figura 12 del estadio H2 en palto y la Figura 13 del mismo estadio en hiedra, se observa un desfase de 35 días anticipado el peak de H2 en Hedera helix, lo que coincide con lo registrado en los estadios ninfales de la conchuela en hiedra.

Se observa también en la Figura 13 que este estadio se presenta todo el año, pero que su mayor desarrollo se produce a inicios de primavera.



URA 13. Proporción del estadio adulto H2 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckl.) en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

El estado adulto H3 con postura de huevos, se encuentra presente todo el año en hojas de palto, en proporciones que oscilan entre 2 y 7% durante el invierno, con un aumento constante desde fines de septiembre hasta mediados de diciembre, con un peak a inicios de octubre de un 45,3% de la población y con una segunda alza de un 43,12% a inicios de diciembre. Ambos peak corresponden al desarrollo de individuos de ninfas nacidas en otoño y que por la postura escalonada durante esa fecha produjo desarrollo de individuos durante el invierno en forma reducida y considerablemente mayor durante la primavera (Figura 14).

Desde mediados de diciembre en adelante la proporción de este estadio en hojas de palto fluctúa entre 3 y 9%, originados por el desarrollo de ninfas de otoño (Cuadro 1).

En hiedra, al igual que en palto, el estadio adulto en postura H3, se presenta anualmente con porcentaje superior a inicios de primavera, logrando un peak a fines de octubre de un 43,69% de la población, para luego descender nuevamente. Este desarrollo e H1 corresponde también a ninfas nacidas en otoño (Figura 15).

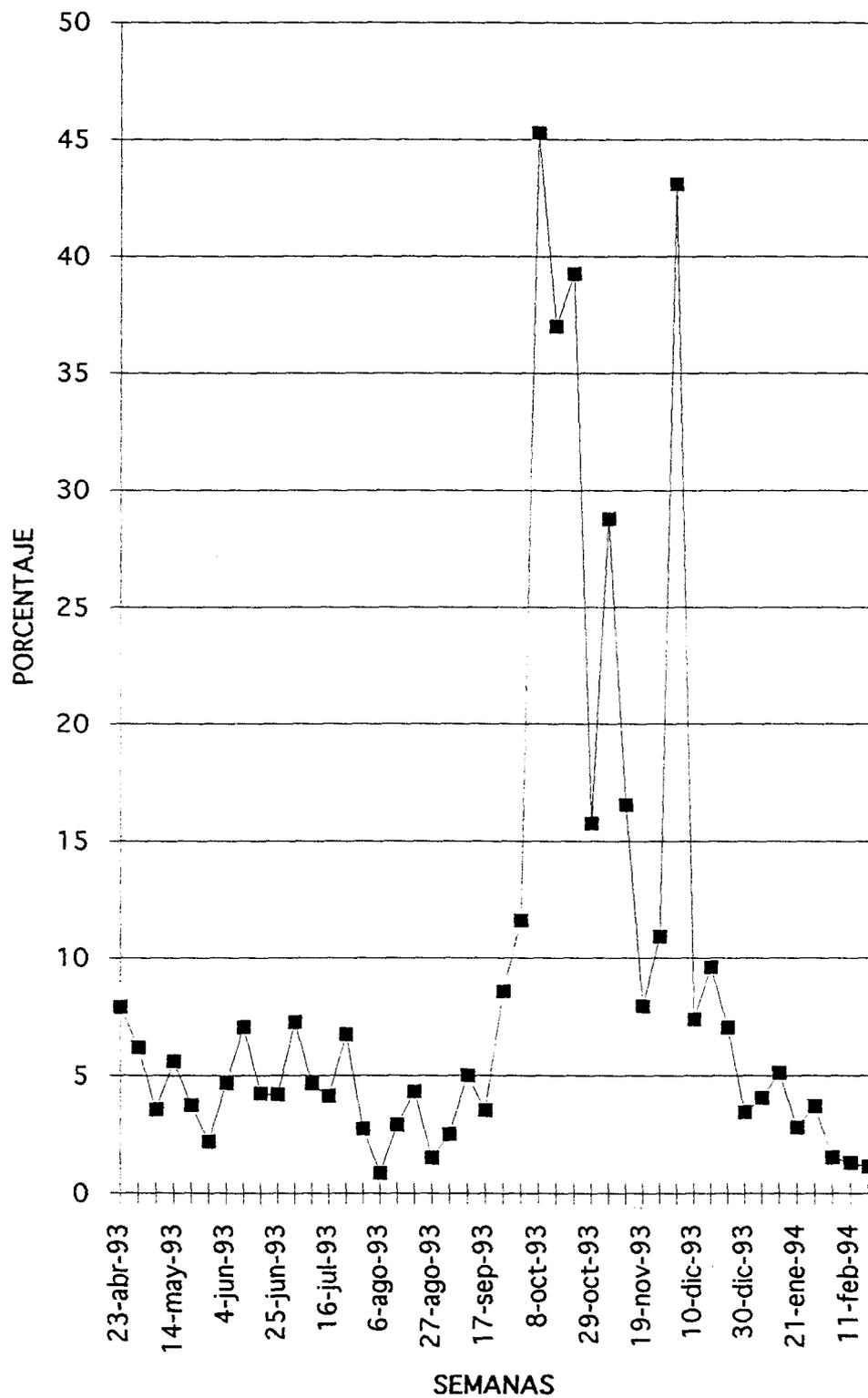


FIGURA 14. Proporción de hembra adulta en postura H3 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.) en hojas de palto (*Persea americana* Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

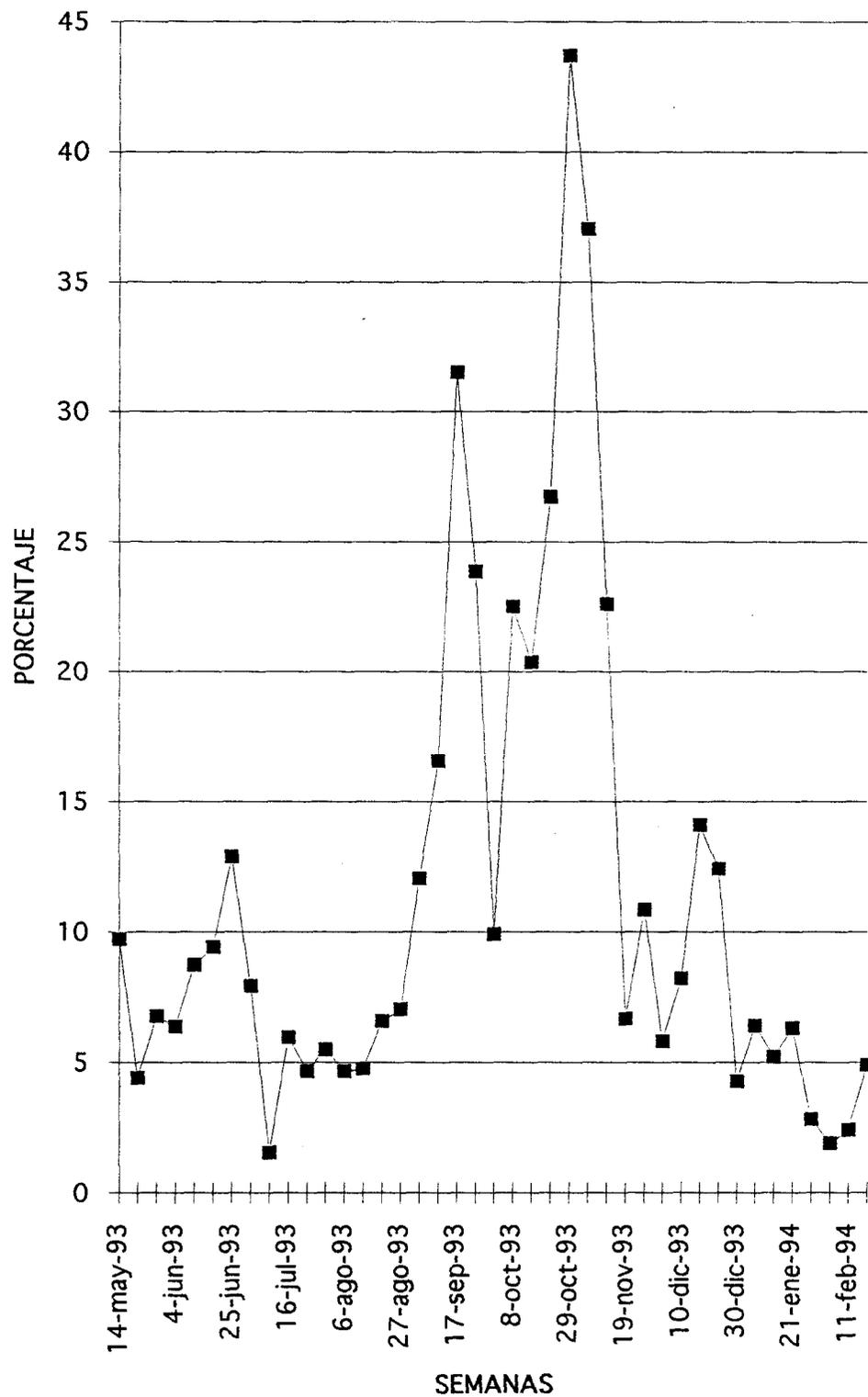


FIGURA 15. Proporción de hembra adulta en postura H3 de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll) en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

#### 4.2. Enemigos naturales asociados a la plaga.

Los enemigos naturales recolectados durante el período de estudio corresponden a familias importantes de endoparásitos de cóccidos no protegidos.

- Familia Aphelinidae.            Coccophagus caridei Brèthes.
  
- Familia Encyrtidae.            Metaphycus helvolus (Compere).  
Metaphycus flavus            (How).  
Metaphycus sp (?)
  
- Familia Eulophidae            Tetrastichus sp.

En Chile se han determinado dos especies de Metaphycus: M. helvolus y M. flavus como parasitoides de la conchuela Protopulvinaria pyriformis (PRADO, 1991; ROJAS, 1993\*).

Durante el muestreo efectuado en la presente investigación se detectó la presencia de una nueva especie de Metaphycus, no caracterizada en Chile y que probablemente corresponda a Metaphycus stanleyi (Compere), según antecedentes aportados por ROJAS (1993)\*.

---

ROJAS, S. (1993). Ing. Agrónomo. Subestación Entomológica de la Cruz. I.N.I.A. Comunicación personal.

Según información recopilada, M. stanleyi habría sido introducido en 1941 por intermedio del Dr. Wille a la zona norte del país (Arica) desde California, autorizado por el Departamento de Sanidad Vegetal para el control de la conchuela negra del olivo (Saissetia oleae Bérn). Al respecto no hay información que indique el número de ejemplares importados, el o los estadíos de desarrollo en que fueron liberados o los porcentajes de sexos de la población adquirida. ROJAS (1993) \* señala que el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) no tuvo participación en la multiplicación de los ejemplares, en esa oportunidad.

Antecedentes entregados por ROJAS (1993)\* indican que insectos con iguales características de M. stanleyi estarían presentes en la zona de La Ligua, V Región.

Con respecto al género Tetrastichus , ROJAS (1993)\* indica que corresponde a un endoparasitoide secundario de Protopulvinaria pyriformis (Ckll).

---

ROJAS, S. (1993). Ing. Agrónomo. Subestación Entomológica de la Cruz. I.N.I.A. Comunicación personal.

Los parasitoides fueron recolectados en estado adulto de conchuelas de P. pyriformis parasitadas por los mismos.

En los Anexos 4 y 5 se observa la variación estacional de parasitismo de P.pyriformis en hojas de palto y hiedra, respectivamente.

El Cuadro 3 resume el porcentaje de parasitismo total de la población de la plaga en hojas de hiedra y palto, durante abril de 1993 a febrero de 1994. Los Cuadros 4 y 5 indican los porcentajes de parasitismo según el estadio parasitado de P. pyriformis de hiedra y palto.

CUADRO 3. Porcentaje de parasitismo del total de la población de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.) y palto (*Persea americana* Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Abril 1993 - Febrero 1994.

MESES	<i>Hedera helix</i>	<i>Persea americana</i>
ABRIL	-	0,3
MAYO	0,1	0,1
JUNIO	0,9	0,5
JULIO	0,5	0,2
AGOSTO	1,3	0
SEPTIEMBRE	3,1	2,3
OCTUBRE	2,7	4
NOVIEMBRE	3,3	4,6
DICIEMBRE	5,9	3,8
ENERO	5,4	0,8
FEBRERO	4,1	0,6

CUADRO 4. Porcentaje de Parasitismo de Protopulvinaria pyriformis (Ckll.) en hojas de palto (Persea americana Mill.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Abril 1993 - Febrero 1994

MES	TOTAL	L1	L2	L3	H1	H2	H3 C/S	H3 S/S
Abril	0,28	0	0	0	0	0	2,42	1,62
Mayo	0,06	0	0	0,3	0,96	0	0	0,44
Junio	0,5	0	0	0	0	0	0,53	7,9
Julio	0,16	0	0	0,24	0	0	0	2,74
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	2,32	0	0,33	2,74	1,48	3,23	0,9	8,7
Octubre	4	0	0	1,9	4,11	5	0	10,1
Noviembre	4,6	0	0	2,95	0	54,7	2,54	15,15
Diciembre	3,8	0	0	5	0	4	7,4	29,4
Enero	0,8	0	0	0	2,8	50	7,1	7,9
Febrero	0,6	0	0	1	0	66,7	18,6	14,7

CUADRO 5. Porcentaje de Parasitismo de Protopulvinaria pyriformis (Ckll.) en hojas de hiedra (Hedera helix L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Mayo 1993 - Febrero 1994.

MES	TOTAL	L1	L2	L3	H1	H2	H3 C/S	H3 S/S
Mayo	0,1	0	0	0	0	0	0	0,97
Junio	0,94	0	0,15	0,45	0	3,6	2,44	4,12
Julio	0,46	0	0,1	0,25	0	0	2,15	10,02
Agosto	1,33	0	0	0,95	1,14	2,4	7,44	20,3
Septiembre	3,11	0	0,51	2,42	0,84	9,4	0	8,2
Octubre	2,7	0	1,1	0,5	0,9	12,8	0,41	6,46
Noviembre	3,3	0	0	3,6	0	13,3	2,84	11,3
Diciembre	5,9	0	0	21,4	20,2	62	17,1	33,2
Enero	5,43	0	0,1	0	0	92	50,9	35,5
Febrero	4	0	0,5	0,8	0	66,7	85	15

La emergencia de parasitoides adultos de este cóccido en hojas de palto se produce entre los meses de septiembre hasta inicios de febrero, período en que las condiciones climáticas son favorables para los enemigos naturales de la plaga (Anexo 3 y 4). Para el caso de P.pyriformis en hojas de hiedra la emergencia de parasitoides, en relación al tiempo de este estudio, se produjo desde mediados de agosto a fines de febrero (Anexo 5).

Hacia el final del período de este estudio se registró en hojas de hiedra y palto el porcentaje de parasitismo mensual del total de la población muestreada. Se observa en el Cuadro 3 que la población de P.pyriformis en hojas de Hedera helix presenta un mayor porcentaje de parasitismo, que la misma en hojas de palto, alcanzando un valor máximo de 5,9% de parasitismo del total de la población durante el mes de diciembre y con un valor promedio de 5,4% de parasitismo durante enero. El porcentaje de parasitismo en hojas de palto no supera el 4,6% en el mes de noviembre y 3,8% durante diciembre, con valores muy inferiores el resto del año.

Los porcentajes de parasitismo total de esta conchuela en hiedra son superiores a los obtenidos por RIVERA (1989), durante los meses de agosto a febrero. RIVERA (1989) registra un índice promedio de parasitismo de 1,2%, comparado con el alcanzado en la presente temporada de 3,7% en hiedra y de 2,3% promedio en hojas de palto.

En hojas de hiedra y palto los estadíos parasitados de P. pyriformis fueron L3, H1, H2 y H3, siendo más alto el parasitismo de hembras adultas H2 hacia el verano (Anexo 4 y 5).

El estado ninfal L1 no fue parasitado, lo que coincide con las observaciones de RIVERA (1989).

El estado ninfal L2 muestra un bajo porcentaje de parasitismo (Cuadro 4 Y 5), detectándose pupas de parasitoides en el interior, pero gran parte de ellas no fueron contabilizadas por no mostrar signos de vida y/o actividad de las ninfas.

Con porcentaje mayor de parasitismo se presenta el estado ninfal L3 y hembras adultas H1 (Cuadro 4 Y 5), tanto en hojas de hiedra como en hojas de palto, con valores máximos promedio de parasitismo de L3 de 5% en hojas de palto y de 21,4% en hiedra durante el mes de diciembre.

Hacia el verano aumenta el parasitismo del estadio adulto H2 (Anexos 4 y 5); desde inicios de primavera se observan hembras con pupas de parasitoides en el interior, lo que se acrecienta durante el verano, registrándose hasta un 100% de hembras adultas H2 parasitadas en ambas muestras. Estos valores no son constantes durante la estación estival y sólo representan un porcentaje mínimo de parasitismo de la población total al ser bajo el recuento de ese estadio (Cuadro 1 y 2).

El estado de hembra adulta en postura (H3) es el que explica en mayor medida el porcentaje de parasitismo de la población de esta conchuela. En las Figuras 16 y 17 se encuentra graficado el estadio adulto H3 con el parasitoide en su interior y con el parasitoide una vez emergido, tanto en hojas de hiedra como en palto.

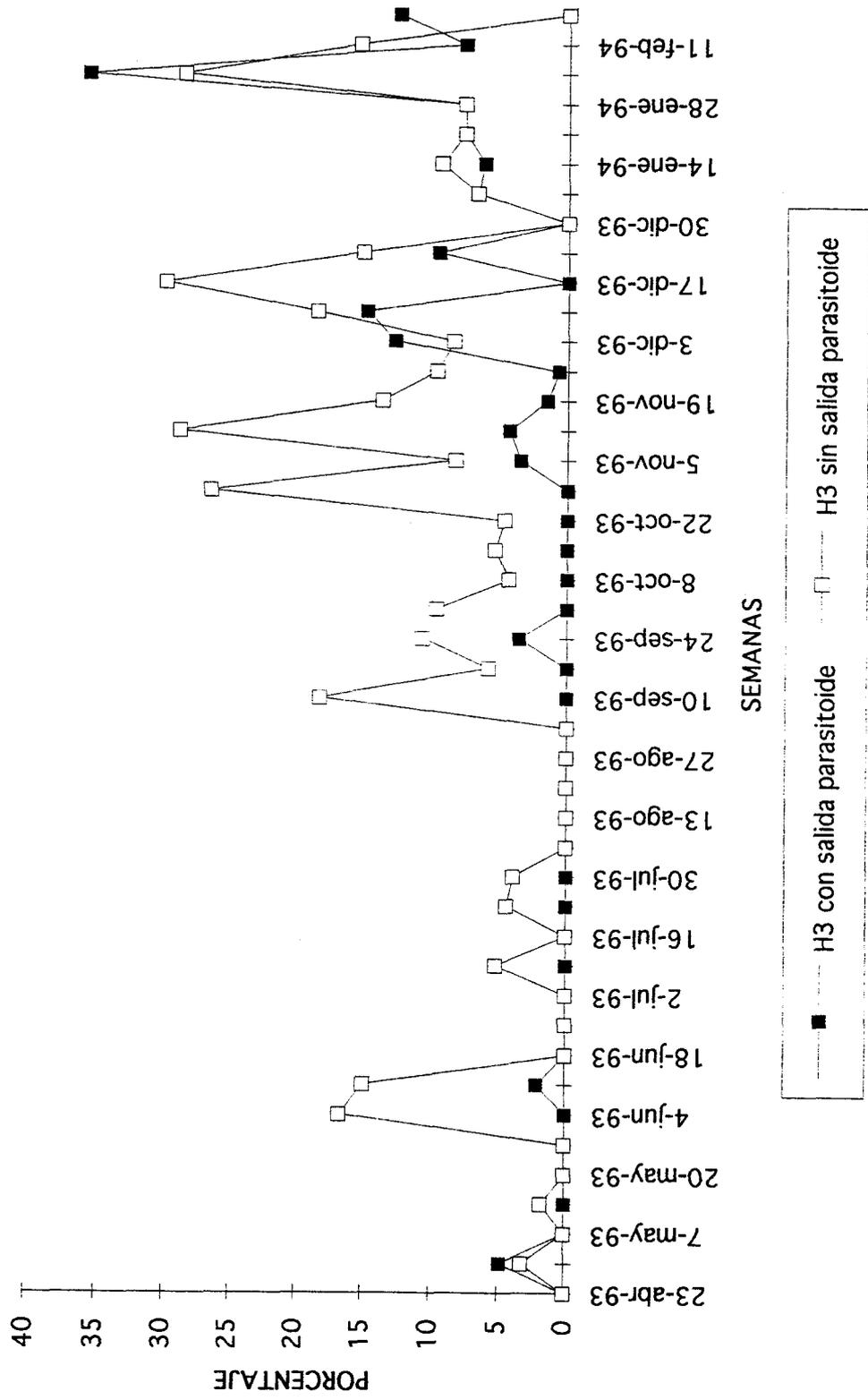


FIGURA 16. Porcentaje de parasitismo del estadio H3 de Protospulvinaria pyriformis (CkII) en hojas de palto (Persea americana Mill). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

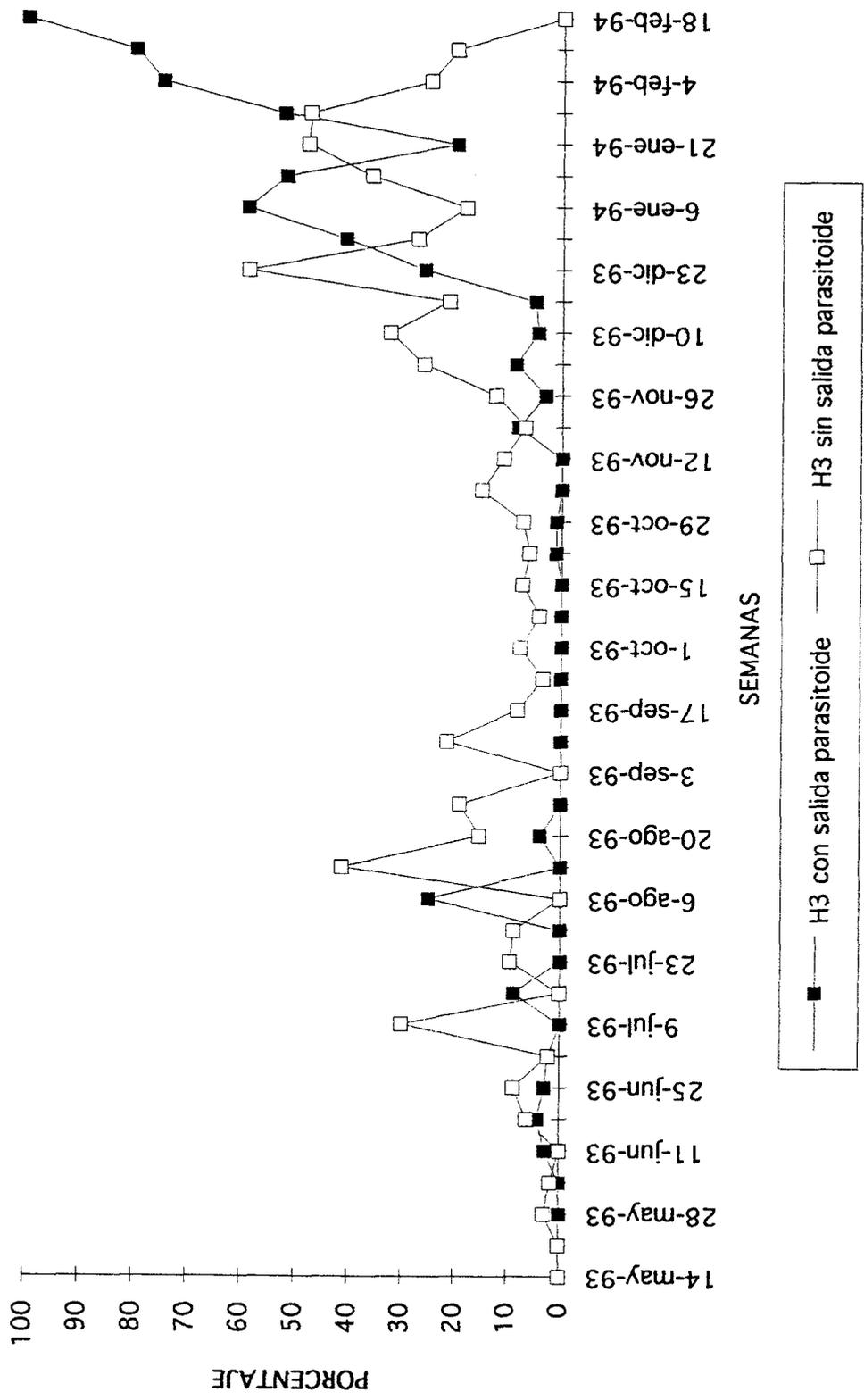


FIGURA 17. Porcentaje de parasitismo del estado H3 de *Protospulvinaria pyriformis* (CkI) en hojas de hiedra (*Hedera helix* L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

Durante la primavera la proporción de hembras con el parasitoide en su interior es superior a las hembras H3 con salida de parasitoides, sin embargo, durante enero y febrero el porcentaje se invierte. Esto indica que durante esos meses se produce el mayor nacimiento de parasitoides, aptos para oviponer sobre los estados susceptibles de la plaga, que durante ese período no son abundantes.

La distribución de los enemigos naturales emergidos de Protopulvinaria pyriformis de hojas de hiedra y palto a nivel de campo se encuentran resumidos en los Cuadros 6 y 7.

CUADRO 6. Distribución temporal de los enemigos naturales de Protopulvinaria pyriformis Cockerell en hojas de palto (Persea americana Mill). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Abril 1993 - Febrero 1994.

ESPECIE	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
M. flavus	*	*	*	*		*	*	*	*	*	
M. helvolus						*	*	*	*	*	
M. stanleyi						*	*	*	*	*	*
C. caridei						*	*	*	*	*	*
Tetrastichus							*	*	*	*	*

CUADRO 7. Distribución temporal de los enemigos naturales de Protopulvinaria pyriformis Cockerell en hojas de hiedra (Hedera helix L.). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Abril 1993 - Febrero 1994.

ESPECIE	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
M. flavus		*	*	*	*	*	*		*	*	
M. helvolus					*	*	*	*	*	*	
M. stanleyi					*	*	*	*	*	*	*
C. caridei					*	*	*	*	*	*	*
Tetrastichus						*	*	*	*	*	

Desde inicios de primavera en adelante se produce la emergencia de parasitoides, tanto del género Metaphycus como Coccophagus y Tetrastichus. Durante abril y mayo fue encontrado en conchuelas adultas H3 el parasitoide Metaphycus flavus, en hojas de hiedra y palto, manteniéndose parasitando en bajo porcentaje durante la estación invernal y aumentando hacia primavera.

En las Figuras 18 y 19 se observa la distribución de parasitoides a través del tiempo, según género y especie, sobre conchuelas de P. pyriformis parasitadas tanto en palto como en hojas de hiedra, respectivamente.

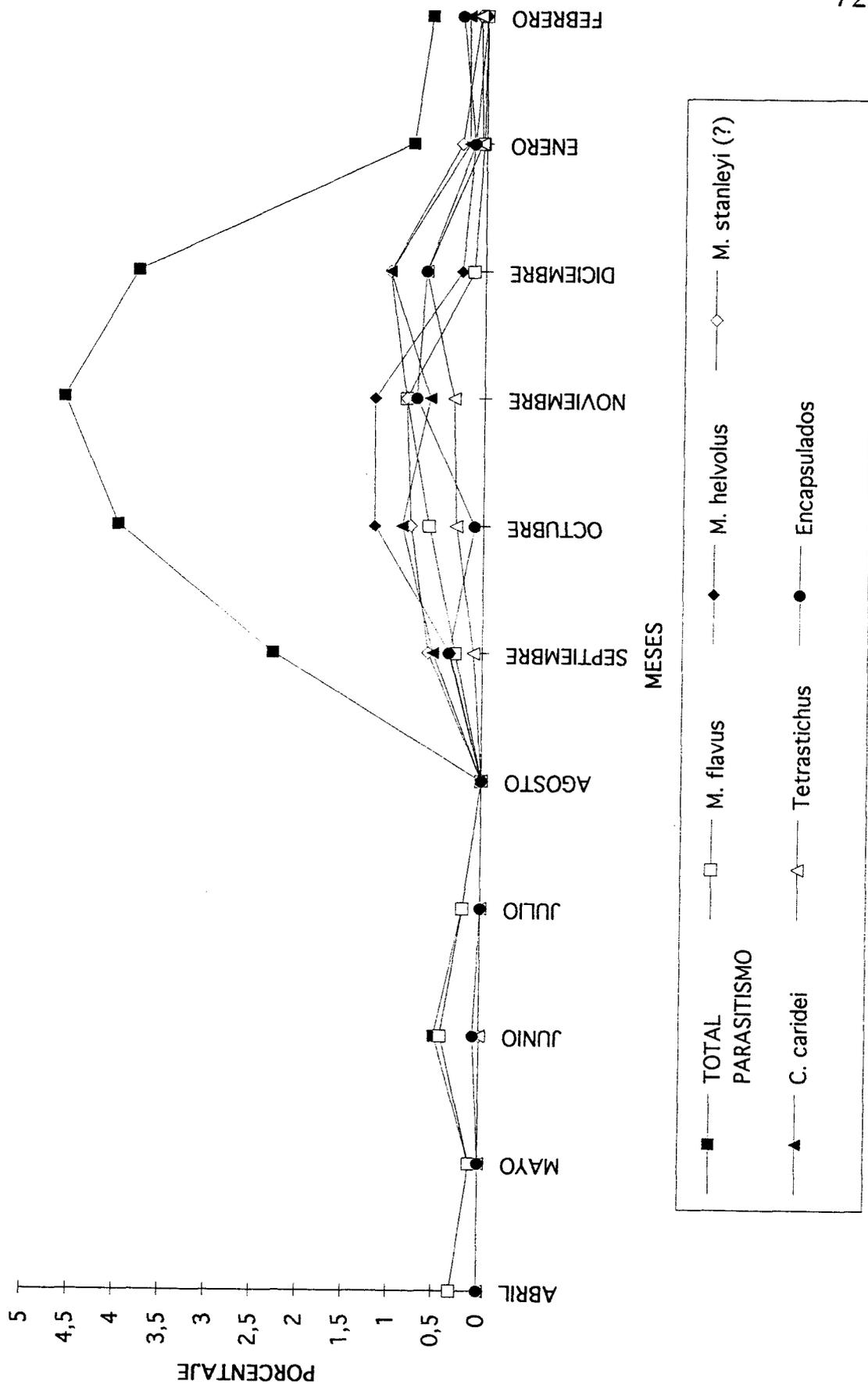


FIGURA 18. Distribución de parasitoides de *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.) en hojas de palto (*Persea americana* Mill.) sobre el total de parasitismo encontrado. La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Abril 1993 - Febrero 1994.

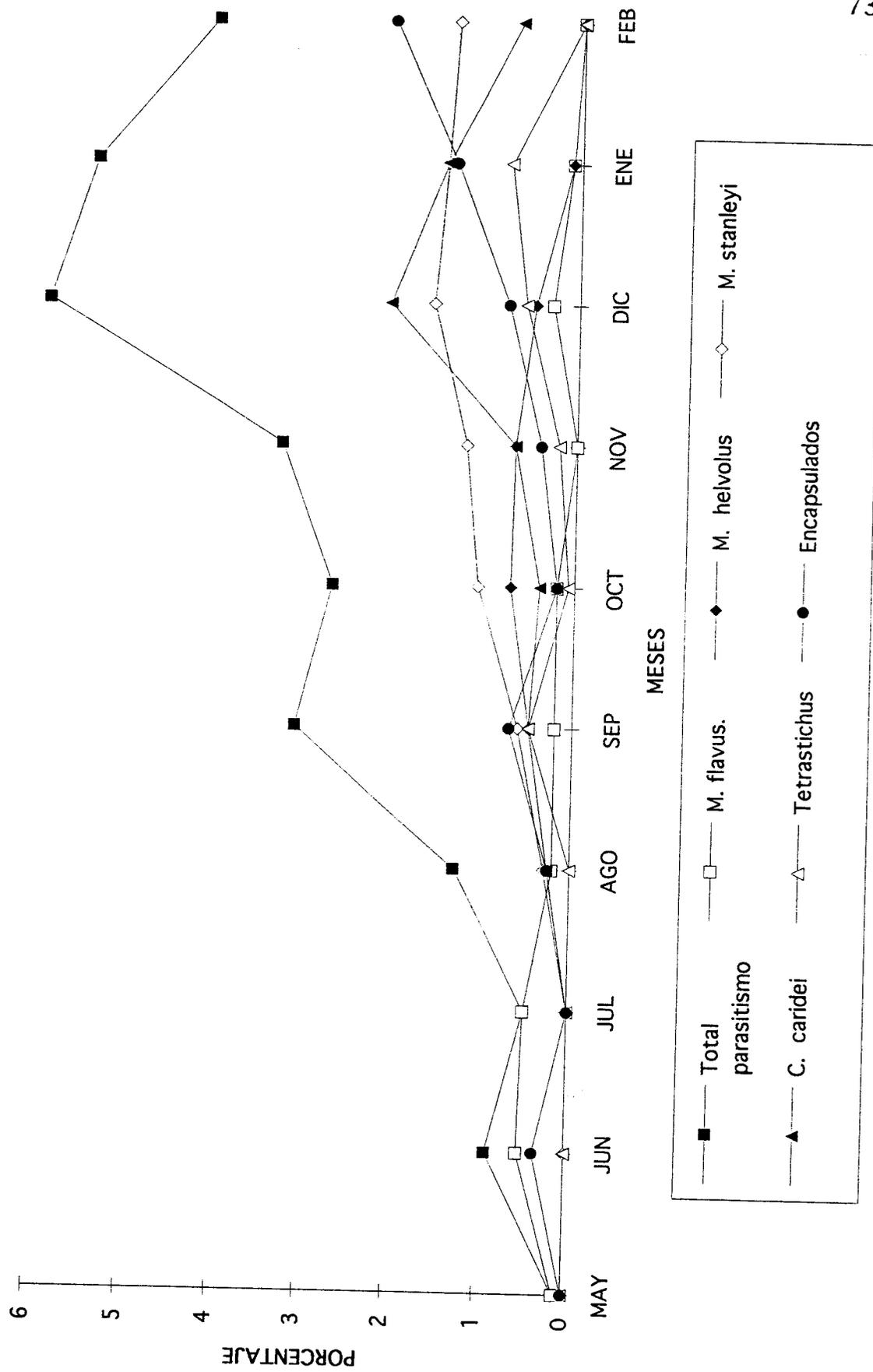


FIGURA 19. Distribución de los parasitoides de *Protopulvinaria pyriformis* en hojas de hiedra (*Hederia helix* L.) sobre el total de parasitismo encontrado. La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Mayo 1993 - Febrero 1994.

Se observa que Metaphycus flavus durante los meses invernales explica la totalidad del parasitismo y que a medida que las temperaturas ambientales aumentan su porcentaje disminuye, no detectándose nacimientos durante febrero. M. flavus presentaría una mayor adaptabilidad a condiciones climáticas variables, siendo capaz de mantenerse durante otoño - invierno parasitando estados susceptibles L3 a H3 menos abundantes en ese período (Figura 19).

Durante el mes de septiembre, en hojas de palto se registra un mayor número de hembras parasitadas, comparado con los meses anteriores. Se observa la emergencia de todos los parasitoides descritos en nuestro país, incluyendo a la especie Metaphycus no confirmada como Metaphycus stanleyi, quien explica el 0,6% de hembras parasitadas, seguido por Coccophagus caridei. Se detecta un porcentaje de enemigos naturales encapsulados de un 0,4% durante ese período, lo que indicaría cierta resistencia de la plaga al parasitismo.

Durante octubre a enero en muestras de conchuela en palto, hay emergencia de parasitoides descritos, siendo los más importantes en porcentaje C. caridei, M. stanleyi (?) en proporciones similares, seguidos por M. helvolus y M. flavus. Los individuos encapsulados durante enero mantienen un porcentaje del 0,13% con aumento durante Febrero de un 0,27% (Figura 19).

En hojas de hiedra (Figura 20) durante agosto se detectan hembras parasitadas cuyos enemigos naturales corresponden a M. flavus, M. helvolus, M. stanleyi (?) y C. caridei, no hay presente aún ejemplares del género Tetrastichus.

Entre octubre y enero los enemigos naturales de P. pyriformis que emergen de conchuelas parasitadas en hiedra coinciden con los observados en este cóccido en hojas de palto, manteniendo su mayor abundancia M. stanleyi (?) y C. caridei seguidos por M. helvolus,

Tetrastichus y M.flavus. La encapsulación durante ese período con valores de 0,2 a 0,8% se ve incrementada durante enero y febrero (1,4 y 2,1%, respectivamente), período en que M. flavus y M. helvolus desaparecen y que podrían corresponder a los parasitoides encapsulados. En palto durante febrero se observa igual comportamiento.

#### 4.3. Biología.

En los árboles de palto Hass infestados en otoño con la conchuela Protopulvinaria pyriformis (Ck11) se observó la evolución de los estadios y la duración de la primera generación, bajo condiciones de campo.

Una generación completa se define en este caso como el período entre el nacimiento de ninfas y la detección de la última hembra adulta en postura.

Con este ensayo se determinó que la duración de la generación de otoño de esta conchuela en hojas de palto Hass es de 266 días, valor muy superior al registrado por MEIJER et al., 1989), quienes indican que la duración de una generación puede variar entre 80 y 135 días en cultivares de palto Hass, Nabal y Ein Vered. Sin embargo, no se especifica en aquel trabajo el período considerado como generación, lo que significa utilizar esta información sólo como referencia y no como elemento de discusión.

RIVERA (1989) determina la duración de una generación entre 69 y 122 días, como valor mínimo y máximo, respectivamente, en su estudio realizado entre los meses de diciembre - abril de 1989 y que correspondería a la generación de primavera. En este trabajo no fue

incorporado el estadio de hembra adulta en postura (H3) como parte del ciclo primaveral. Luego, serviría como punto de comparación para la segunda generación en estudio del presente trabajo, excluyendo la duración del tercer estadio adulto.

#### 4.3.1. Duración de los estadios:

En árboles de palto var. Hass infestados con P. pyriformis desde hojas de laurel bajo condiciones de campo, fue posible calcular la duración de los estadios de la conchuela de la generación otoñal.

La duración de un estado está definida desde el momento que el último individuo en un estadio pasa al estado siguiente.

#### Estadios:

- Primer estado ninfal	L1	=	28 días.
- Segundo estadio ninfal	L2	=	105 días.
- Tercer estadio ninfal	L3	=	63 días.
- Primer estadio hembra adulta	H1	=	14 días.
- Segundo estadio hembra adulta	H2	=	7 días.
- Estadio hembra adulta en postura	H3	=	49 días.

---

Duración generación otoño	=	266 días.
---------------------------	---	-----------

Basado en lo anterior, es posible señalar que la duración de la generación de primavera sea inferior a la de otoño, por la evolución que han tenido los estadios de la plaga desde el momento de la infestación, sin embargo, aún no se han obtenido resultados al no completarse el período de muestreo de esa generación.

#### 4.4. Hospederos alternantes.

Durante las visitas semanales de muestreo en el sector de La Cruz y alrededores, se efectuó un rastreo a través de los árboles de huertos visitados y en zonas aledañas a ellos, sin ser exitosa la búsqueda de hospederos de Protopulvinaria pyriformis (Ckll) no descritos en la literatura. Los focos de la conchuela fueron principalmente lúcumo (Pouteria lucuma), Hedera helix L. y Laurel (Laurus nobilis L.), estas dos últimas con alta infestación por la conchuela.

Todo lo expuesto nos permite intentar un análisis de las perspectivas de un control integrado, con el fin de mantener las condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Este control integrado debe considerar un control biológico con una serie de parasitoides, tales como Metaphycus y Coccophagus, que ya forman parte de los insectos introducidos y adaptados a condiciones locales y que pueden ser manejados masivamente, siendo considerados parasitoides efectivos de estados ninfales de la plaga.

Es importante considerar que este cóccido aún no es plaga de importancia en palto, luego la eliminación en este período evitaría problemas posteriores. Según ZORRILLA (1984), citado por LLORENS (1984), sólo se recomienda aplicaciones de productos selectivos cuando los niveles de infestación son elevados, que pueden provocar transtornos o bien pérdidas del producto comercial. En el caso contrario no se recomienda al no atacar directamente a los frutos y para permitir que los parasitoides se multipliquen naturalmente a nivel de campo.

Este control integrado debe abarcar el control de hormigas, las que provocan disturbios al sistema al proteger a la plaga de sus enemigos naturales, los parasitoides y predadores. Las hormigas reconocen a los enemigos de la plaga y comienzan a atacar sus patas, antenas, hasta que el insecto benéfico se retira sin completar la postura de huevos sobre los estados susceptibles de la plaga. Una vez que las hormigas son controladas los parasitoides pueden trabajar e impedir el desarrollo acelerado del cóccido.

En relación a aplicaciones de tipo químico bajo infestaciones severas en huertos de palto, productos de contacto que podrían ser utilizados dañan también a los insectos benéficos. El uso de aceite mineral es menos dañino para los enemigos naturales, los cuales están más expuestos al producto por su mayor desplazamiento.

Las aplicaciones de productos deben ser hechas cuando la población de ninfas de primer y segundo estadio se encuentren en sus niveles máximos, a mediados de otoño; de fines de abril a mediados de septiembre y a finales de la estación primaveral donde se produce la segunda generación de la plaga, mediados de noviembre en adelante, para el caso de palto Hass en el sector de La Cruz, Quillota.

Las aplicaciones químicas sobre árboles de palto severamente atacados durante el otoño no afectarían ningún estado fenológico del árbol que pueda repercutir en la producción. Aplicaciones de fines de primavera coincidirían con la caída de frutos (20 de noviembre a 8 de enero) y con el flush de crecimiento vegetativo de primavera. Se recomienda no aplicar producto durante la floración y cuaja de los frutos, por ello la aplicación debe ser hecha anterior a la cuaja, mediados de octubre e inicios de noviembre.

Dado que esta plaga se localiza en el envés de las hojas, la aplicación de insecticida debe ser dirigida a remover el follaje para mojar las colonias de la plaga.

Este control integrado debe facilitar la acción de insectos benéficos evitando que el polvo de los caminos cubran las hojas de los paltos por reducir la acción de los parasitoides.

Si se considera la hiedra como una referencia para el control de la plaga en palto, hay que destacar que se produce un desfase de 5 a 7 semanas anticipado el nacimiento de ninfas en hojas de hiedra, comparado con el nacimiento de las mismas en palto.

## 5. CONCLUSIONES

1. La primera generación de Protopulvinaria pyriformis en hojas de palto a nivel de campo se produce entre abril y mediados de noviembre y durante abril hasta fines de octubre en Hedera helix.
2. El inicio de la segunda generación de Protopulvinaria pyriformis en hojas de palto a nivel de campo se produce a mediados de Noviembre y a inicios de noviembre en Hedera helix.
3. El estadio ninfal L2 correspondería al estado predominante durante el invierno, cuyo peak de nacimiento en Hedera helix se produce 49 días antes que en hojas de palto y con una duración de 105 días en la generación invernal.
4. Los parasitoides de P. pyriformis encontrados en hojas de hiedra y palto infestadas corresponden a M. flavus , M. helvolus, Coccophagus caridei, Tetrastichus sp y una especie de Metaphycus que correspondería a M. stanleyi que no ha sido citada en Chile.
5. La emergencia de parasitoides desde las conchuelas se produce entre los meses de septiembre a inicios de febrero en Persea americana y entre agosto y fines de febrero en Hedera helix.
6. Protopulvinaria pyriformis en hojas de Hedera helix presenta un porcentaje de parasitismo de un 3,7%, en promedio, entre agosto y febrero y de 2,3% en hojas de Persea americana.
7. En hojas de hiedra y palto los estadios de la conchuela parasitados fueron L3, H1, H2 y H3, siendo más alto el parasitismo de hembras adultas H2. El estado ninfal L1 no fue

parasitado y ninfas de segundo estadio (L2) muestran un bajo porcentaje de parasitismo.

8. M.flavus es el parasitoide que explica la totalidad del parasitismo durante la estación invernal, tanto en Hedera helix como en Persea americana.
9. Los parasitoides emergidos en mayor porcentaje desde conchuelas parasitadas en hojas de hiedra y palto corresponden a Coccophagus caridei y Metaphycus stanleyi(?) seguidos por M. helvolus, M. flavus y Tetrastichus.
10. Se produce el fenómeno de encapsulación de parasitoides como sistema de defensa de la conchuela, que se ve incrementado durante el verano en proporciones del 26 - 50% en hiedra y 44,4% en hojas de palto durante febrero.
11. La duración máxima de la generación de otoño de Protopulvinaria pyriformis de hojas de palto var. Hass es de 266 días, considerando la última hembra adulta en postura.
12. No se encontraron hospederos alternantes diferentes a los citados en la literatura. Los focos más comunes fueron Laurus nobilis y Hedera helix.

## 6. RESUMEN

La conchuela Protopulvinaria pyriformis Cockerell está ampliamente distribuida en especies vegetales de importancia ornamental y comercial como lo son Hedera helix L. y Persea americana Mill var. Hass, respectivamente.

Por el efecto nocivo que puede tener esta plaga sobre la exportación de paltas en la localidad de La Cruz, provincia de Quillota, se consideró mantener un seguimiento permanente de la población en hiedra y palto durante mayo de 1993 a febrero de 1994, con el fin de obtener antecedentes sobre la estacionalidad de sus estadíos, el tiempo generacional, los enemigos naturales asociados y los hospederos alternantes utilizados por el cóccido en su desarrollo. Hedera helix por ser un hospedero primario de la plaga, fue estudiada con el fin de servir de referencia para un posterior control integrado de Protopulvinaria pyriformis en huertos comerciales de dicha localidad.

La evolución de los estadíos de la plaga se determinó mediante muestreos semanales, al igual que los enemigos naturales asociados. En forma paralela se infestaron paltos de vivero con ninfas recién eclosadas para conocer la duración de las generaciones de la plaga.

Se estableció que Protopulvinaria pyriformis (Ckll) presenta dos generaciones al año, tanto en palto como en hiedra, sin embargo, se produce un pequeño desfase de las generaciones entre ambos vegetales. La generación de otoño en hojas de palto se produce a fines de abril, siendo más temprana para hiedra (marzo). La segunda generación de la plaga se registra a mediados de noviembre en hojas de palto y a inicios de noviembre en hiedra.

El estado predominante de esta especie durante el invierno es el estado ninfal L2, seguido por el estadio L3, tanto en hiedra como en palto, sin embargo, se encuentran presentes todos los estadios de la plaga la mayor parte del año.

La emergencia de parasitodes desde las conchuelas parasitadas en los estadios L3, H1, H2 y principalmente H3 se produce entre los meses de septiembre a inicios de febrero en Persea americana y durante agosto a fines de febrero en Hedera helix. Este parasitismo no sobrepasa el 3,7% promedio durante agosto-febrero en hiedra y el 2,3% en palto.

Los enemigos naturales emergidos de las conchuelas parasitadas fueron identificados como Coccophagus caridei, Metaphycus stanleyi (?) no descrito en Chile, siendo éstos los más abundantes en hiedra y palto. Otros endoparásitos emergidos corresponden a Metaphycus helvolus, Metaphycus flavus y Tetrastichus sp.

En relación a la duración de la generación de otoño de Protopulvinaria pyriformis (Ckll) en palto var. Hass, el tiempo desde ninfa recién eclosada hasta la última hembra adulta en postura de la población fue de 266 días, siendo el estadio L2 el de mayor duración y el predominante durante el invierno.

## 7. LITERATURA CITADA

- BLUMBERG, D. 1991. Seasonal variations in the encapsulation of eggs of the encyrtid parasitoid Metaphycus stanleyi by the pyriform scale, Protopulvinaria pyriformis. Entomol. Exp. Appl. 58: 231-237.
- BLUMBERG, D., WYSOKI, M y HADAR, D. 1993. Further studies of the encapsulation of eggs of Metaphycus spp. (Hym.: Encyrtidae) by the pyriform scale, Protopulvinaria pyriformis (Hom. Coccidae). Entomophaga 38(1):7-13.
- CARTON, Y., FREY, F. y NAPPI, A. 1992. ¿Cómo se defiende el insecto contra sus parasitoides ?. Agrícola El Vergel. Nº 125: 312-313.
- CHARLIN, R. 1968. Distribución geográfica de plantas hospederas y nuevas identificaciones de cóccidos para Chile. Rev. Per. Entom. 15(2): 215-218.
- CLARKE, S., NEGRON, J. & DEBARR, G. 1982. Effects of four pyrethroids of scale insect (Homoptera) populations and their natural enemies in loblolly and shortleaf pine seed orchards. Journal of Econ. Entom. 85(4):1247-1252.
- CLAUSEN, C.P. 1956. Biological control of insect pests in the continental United States. USDA Tech. 151p. (Bull. Nº1139)
- CORONADO, R. y MARQUEZ, A. 1989. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. México, Limusa-Wiley S. 282p.
- DAANE, K., BARZMAN, M., KENNETT, C. & CALTAGIRONE, L. 1991. Parasitoids of black scale in California. Establishment of Prococcophagus probus Anneck & Mynhardt and Coccophagus rusti Compere (Hymenoptera: Aphelinidae) in olive orchards. Pan Pacific Entomologist 67(2):99-106.
- DAANE, K. & CALTAGIRONE, L. 1989. Biological control of black scale in olives. California Agriculture. 43(1):9-11.
- DAVIS, J. 1991. Predators, parasites and pathogens. Dealing with Argentina ants and other bugs. California Grower 15(4) :20-23.

- DEBACH, P. 1979. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Decimotercera edición. México. Continental. 949p.
- DE MEIJER, A.H., WYSOKI, M., SWIRSKI, E., BLUMBERG, D. & IZHAR, Y. 1989. Susceptibility of avocado cultivars to the pyriforme scale *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell) (Homoptera : Coccidae). *Agriculture Ecosystems and Environment* 25:75-82.
- DE SANTIS, L. 1948. Estudio monográfico de los afelínidos de la República Argentina. Mar del Plata. Univ. Nacional de la Plata. 280p.
- DEL RIVERO, J.M. 1968. Nota sobre una plaga en agrios y aguacates. *Boln. Patol. Veg. Ent. Agric.* 29:59-62.
- DURAN, L. y CORTES, R. 1941. La conchuela negra del olivo *Saissetia oleae* Bérn. en Chile. *Boletín Sociedad Vegetal Chile.* 1(2):
- EBELING, W. 1959. Subtropical fruit pests. California. University of California. Division of Agricultural Sciences. 439p.
- ETCHEVERRY, M. y HERRERA, J. 1972. Curso teórico - práctico de Entomología Santiago, Universitaria. 385p.
- FUENZALIDA, P. 1987. Identificación de ácaros asociados a chirimoyo. Dinámica poblacional de enemigos naturales de *Saissetia oleae* (Olivier) en dos sectores de la provincia de Quillota. Multiplicación masiva de enemigos naturales de *Saissetia oleae* y *Saissetia hemisphaerica* (Targ) en laboratorio. Multiplicación de larvas de la familia Lepidóptera (*Rachiplusia nu*, *Plutella xylostella*) en laboratorio. Taller de titulación Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 85p.
- GONZALEZ, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Santiago. Universidad de Chile - BASF. 310p.
- GONZALEZ, R. y CHARLIN, R. 1968. Nota preliminar sobre insectos coccoideos de Chile. *Rev. Chil. Ent.* 6:109-113.
- LLORENS-CLIMENT, J. 1984. Las cochinillas de los agrios. Servicio de Protección de los vegetales. Valencia. 93-97.

- LOPEZ, E. 1990. Manejo del plagas de palto. Curso Internacional producción, postcosecha y comercialización de paltas. Viña del Mar, octubre. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. J1-J10.
- MC COLL, H. 1965. Control Natural de la conchuela negra del olivo, *Saissetia oleae* Bernard (Hom., Coccoidea, Lecanidae). Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 93p.
- PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Santiago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental La Platina. 207p. (Boletín técnico N°169).
- RIVERA, N. 1989. Estudio de una nueva plaga *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), del palto (*Persea americana* Mill) en la localidad de Quillota, V Región. Taller de titulación Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 58p.
- ROBERTSON, C.M., VILLIERS, E. A. & DE VILLIERS, E.A. 1986. Parasites of avocado pest bite the dust. *Citrus and Subtropical Fruit Journal* 632(1):7.
- ROSE, M., DEBACH, P. & WOOLLEY, J. 1981. Japanese whitefly stirs new concern. *Avocado Grower* 5(7):44-47.
- SWIRSKY, E., WYSOKY, M. & IZHAR, Y. 1988. Integrated pest management in the avocado orchards of Israel. *Applied Agricultural Research* 3(1):1-7.
- TAPIA, P. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill), cultivar Hass, para la zona de Quillota, V Región. Taller de titulación. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 141p.
- WYSOKI, M. 1987. A bibliography of the pyriform scale, *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), 1894. (Homoptera:Coccidae) up to 1986. *Phytoparasitica* 15(1):73-77.
- , 1982. Control integrado: posibilidades para el empleo de Birlane y aceite Citroliv 42(1):7-12.

ANEXOS.....

ANEXO 1. Registros meteorológicos Comuna de La Cruz. Provincia de Quillota. V Región  
(Decadales) .Junio 1993 - Febrero 1994.

FECHA	T° prom diaria	T° mínima	T° máxima	T° absolutas		Agua caída(mm)	Evaporac.
				mínima	máxima		
01-10 JUN	14,1	8,4	19,8	5,4	23,6	21,2	5,9
11-20 JUN	11,8	5,8	17,8	2,4	26	9,6	8,4
21-30 JUN	13,4	8	18,9	4	22,8	3,9	7,9
01-10 JUL	10,7	4,4	16,9	2	22	38,5	6,1
11-20 JUL	10,1	3	17,3	0	20,4	0	7,4
21-31 JUL	10,3	3,3	17,3	-1,2	23,4	2,7	13
01-10 AGO	12	4,2	19,8	-4	27,4	0	12,6
11-20 AGO	11,7	4,6	18,7	0,4	22,4	0	13,3
21-31 AGO	12,8	5,6	20	2,2	25,6	48,2	20,5
01-10 SEP	13,9	5,6	22,1	2	28	0	22,6
11-20 SEP	13,8	6,8	20,9	4,2	28,2	0,6	22,1
21-30 SEP	13,2	5,6	20,9	1,6	28,4	3,8	26,5
01-10 OCT	15	7,8	22,2	3,2	27	0	24,8
11-20 OCT	15,1	7,4	22,9	3,2	32,4	3,4	34,6
21-31 OCT	16,6	7,4	25,7	2,4	29,4	0	46,5
01-10 NOV	18,5	8,2	28,7	6,8	36,2	0	52,5
11-20 NOV	16,8	7	26,7	5	31,4	0	51,2
21-30 NOV	17,7	7,3	28,1	1	33	0	55
01-10 NOV	19,2	9,2	29,2	7	33,4	1,5	57,1
11-20 DIC	18,3	9,4	27,1	6,4	31,8	0	51,9
21-31 DIC	19,3	10,8	27,7	8,2	32,6	0	61,4
01-10 ENE	19,4	12	26,8	8,4	31,5	0	43
11-20 ENE	20,8	12,4	29,2	10,2	34,2	0	54,2
21-31 ENE	19	10,2	27,9	8	32,6	0	53,8

FUENTE. Dirección General de Aeronáutica Civil. . Dirección Meteorológica de Chile.  
Meteorología Agrícola. Ministerio de Agricultura. Centro regional de informaciones  
meteorológicas. V región.

ANEXO 2. Registros meteorológicos mensuales. Comuna de La Cruz. Provincia de Quillota V Región. Abril 1993 -Enero 1994.

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/mes
				Bulbo seco	B. húmedo	
ABRIL	22	11,2	84,5	21,6	17,6	1,7
MAYO	19,3	6,6	39,6	18,2	14,2	1,2
JUNIO	18,8	7,4	32,2	18,3	14,3	0,8
JULIO	17,1	3,5	43,7	16,5	12	0,7
AGOSTO	19,4	4,9	48,2	18,6	13,2	0,7
SEPTIEMBRE	21,5	6	4,4	21,1	14,5	2,4
OCTUBRE	23,2	7,1	3,4	22,1	16,3	3,3
NOVIEMBRE	28	7,7		27	18,3	5,3
DICIEMBRE	28	10,1		26,8	19,2	5,5
ENERO	27,8	11,4		26,5	20,3	4,8
FEBRERO	28,9	9,8		26,9	20	5

FUENTE: Dirección General de Aeronáutica Civil. Dirección Meteorológica de Chile.  
Departamento meteorología agrícola. Ministerio de Agricultura. Centro regional de informaciones meteorológicas. V región.

ANEXO 3. Registros meteorológicos diarios. Comuna de La Cruz. Provincia de Quillota. V Región. Abril 1993 - Enero 1994.

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
12-abr-93	24,4	8,8	0	-	-	2,3
13-abr-93	23,2	11,8	0,8	-	-	1
14-abr-93	16,6	12,2	34,6	-	-	0,8
15-abr-93	16	13,6	8,8	-	-	0,4
16-abr-93	19	13,2		-	-	1
17-abr-93	20,4	14,8	24	-	-	0,7
18-abr-93	18	10,2	11,5	-	-	-
19-abr-93	19	13,4	4,8	-	-	3,8
20-abr-93	20,2	12		22,6	17,6	1
21-abr-93	23,2	11,6		21,4	18	1,8
22-abr-93	23,8	8		23,4	19	1,8
23-abr-93	23,6	10,6		26,2	19	2,1
24-abr-93	27,4	12		24	20	2,2
25-abr-93	25,4	12		25,4	20	2,4
26-abr-93	27	9		24,4	19,6	2,9
27-abr-93	25,2	9		19,4	15,4	2,5
28-abr-93	27	8		19,4	16,4	3
29-abr-93	21	11,6		17,2	15,2	0,8
30-abr-93	17,4	11		14,4	13,8	0,8

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-may-93	15,6	12,4		21,6	17,8	0,3
2-may-93	21,2	12,2		24,6	19,8	1,4
3-may-93	25,4	16,2		17,4	17	1,5
4-may-93	21,4	6,2	9,4	20	14,6	1,4
5-may-93	21	6		14,2	11,4	2
6-may-93	15,4	9,6	27,5	13,6	13,2	1
7-may-93	14,2	7	2,7	18,2	14,6	0,8
8-may-93	20	6,4		18	14,4	0,8
9-may-93	18,8	6		21,6	14,8	1
10-may-93	21,8	7,4		17	13,6	2
11-may-93	17,4	4,6		19,4	13,4	3
12-may-93	19,8	4,6		15,6	12,4	0,2
13-may-93	17,8	3		19,8	13,2	0,4
14-may-93	20	4,4		23	14,6	1,3
15-may-93	23,8	7		16,2	12,8	1,8
16-may-93	18,4	4,4		22,8	15,6	1
17-may-93	23,6	6		24,6	16,8	2
18-may-93	25	5,6		-	-	2
19-may-93	17,6	8,4		14,6	-	0,9
20-may-93	22,8	12,6		19,4	17,4	-
21-may-93	19,4	11		16,6	15,4	1,2
22-may-93	18,2	12		16,8	13,8	0,7
23-may-93	19	6,6		14,6	12	1,1
24-may-93	17,2	1,6		17,6	13,2	1,2
25-may-93	18,2	1,8		20,4	13,6	1,1
26-may-93	20	2,6		-	-	1,5
27-may-93	20,8	6,2		19,8	14,4	1
28-may-93	20	1,8		12,2	12	1
29-may-93	12,4	5		20,4	13,6	1,2
30-may-93	20,6	3,2		10,8	10	1,1
31-may-93	13	2,2		16,2	11,4	0

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-jun-93	16,4	6		13,4	10,6	0,2
2-jun-93	13,4	8,2		18,4	13,8	0,3
3-jun-93	19,2	10,6	2	18,4	15,4	0,4
4-jun-93	18,4	12,8	19,2	21,6	17,4	0,3
5-jun-93	23,6	8,6		23	17,6	1
6-jun-93	23,6	11,4		21,2	17,2	0,8
7-jun-93	21	8		17,8	14,6	0,7
8-jun-93	18,6	6,2		20,2	14,8	0,6
9-jun-93	21,4	6,4		22,2	15,8	0,8
10-jun-93	22,2	5,4		15,4	13,2	0,6
11-jun-93	16,2	8,6		17,6	14,2	0,4
12-jun-93	17,6	5		18	13,4	0,6
13-jun-93	18,6	5		19,4	15	0,6
14-jun-93	19,8	9,2	9	13,8	12	0,6
15-jun-93	15	2,4	0,6	15,4	12,2	0,3
16-jun-93	16	3,2		13,2	10,6	1
17-jun-93	14	3,6		21,8	15	1,2
18-jun-93	21,8	8,4		25	17,8	1,2
19-jun-93	26	4,8		11,6	10,8	1,2
20-jun-93	12,4	8,2		15	13	0,7
21-jun-93	16,6	8,2		15	13	1
22-jun-93	16,6	7		12,8	11	0,7
23-jun-93	13	4		17,6	13,4	0,9
24-jun-93	18,6	8,4		21	14,6	1
25-jun-93	21,4	7,6		22,6	16,2	1,2
26-jun-93	22,6	9,4		16,6	15,8	1
27-jun-93	17,2	11,6		22,8	17,4	1,1
28-jun-93	22,6	10		19,4	16,4	1,9
29-jun-93	20	7,4	1,4	24	16,2	2
30-jun-93	21,4	6,2		15	11,8	0,3

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-jul-93	15,2	7	2,5	17	14	0,5
2-jul-93	17	7,8	34,4	11	9,4	0,4
3-jul-93	12	4,4	4,1	13,6	10,6	0,8
4-jul-93	14	3,8		15,6	11,8	0,3
5-jul-93	16,6	2		15	12	0,5
6-jul-93	15,4	2		18,2	12,8	0,5
7-jul-93	19	4,4		21	13,4	0,7
8-jul-93	22	5		16,2	13,4	1
9-jul-93	16,8	6		17,8	13,8	0,5
10-jul-93	19	2,2		16,6	12,8	0,7
11-jul-93	17,2	0,6		17	11,4	0,7
12-jul-93	18	0,6		19,8	12,6	1
13-jul-93	19,6	2,8		19,2	12,6	1,3
14-jul-93	19	1,4		17,8	12,2	0,8
15-jul-93	18,8	0		14,4	11,2	1
16-jul-93	14,4	7,4		10,4	7	1
17-jul-93	11,5	1,2		19,8	14,8	0,5
18-jul-93	20,4	6		14,6	11,6	0,7
19-jul-93	15	4,4		15	12,6	0,3
20-jul-93	16,4	5,2		19,6	14,8	0,5
21-jul-93	20,2	5,8		-	-	0,3
22-jul-93	23,4	5,2		21,8	14,8	1,2
23-jul-93	23,2	2		19,2	12,8	1,3
24-jul-93	20,4	1,4		12	10,2	1,8
25-jul-93	14	8,4		15	12	0,3
26-jul-93	15,4	3		10	8,8	1
27-jul-93	10,8	6,4		11,6	10	0
28-jul-93	13,2	-1,2		22,2	16,2	1,2
29-jul-93	15,8	0		-	-	0,3
30-jul-93	18,2	0,8		22	12,6	1,5
31-jul-93	20	5		16,4	12	1

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-ago-93	15,7	4,4		14,6	11,4	1,8
2-ago-93	14,6	7,2		21,4	14	0,6
3-ago-93	22,8	9,6		19,6	14,4	1
4-ago-93	21,6	7,6		17,2	14,2	1
5-ago-93	18,4	9,4		18	14,6	1
6-ago-93	19,6	4,6		17,2	12,4	1
7-ago-93	17,4	1,2		17,8	12,8	1,2
8-ago-93	18	-0,4		19	11,4	1
9-ago-93	19,8	-4		17,6	10,4	2
10-ago-93	18,2	2		25,8	14,6	1,8
11-ago-93	27,4	2,8		15,6	12,2	2
12-ago-93	16,4	7,8		19,8	15	0,9
13-ago-93	21,6	7,8		21,2	15,8	1,6
14-ago-93	21,6	9		13,6	11,2	1,6
15-ago-93	15,2	3		20,2	14,6	0,6
16-ago-93	20,6	0,4		20,4	12,6	1,8
17-ago-93	20,4	0,8		19,8	13,6	2
18-ago-93	20,2	1,4		13,6	11	1,9
19-ago-93	16,2	7,2		12,4	10,6	1
20-ago-93	12,6	5,6		22	15	0,9
21-ago-93	22,4	5		22	16	1
22-ago-93	24,2	3,2		18,4	14,2	1,3
23-ago-93	18,8	6,8		17	13,4	1,7
24-ago-93	17,4	6		16,2	13	2
25-ago-93	16,8	6,6		23,6	17	1,3
26-ago-93	25	6,4		24	16,8	2,1
27-ago-93	24,2	5,4		25	17	2,5
28-ago-93	25,6	6		21,4	16,8	-
29-ago-93	23	8	10,5	10,4	10,2	-
30-ago-93	10,8	6,4	37,7	13,8	13	-
31-ago-93	15	2,2		19	13	1

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-sep-93	19	3,2		22,2	14,2	1,6
2-sep-93	23,2	6		24,2	16,6	2,6
3-sep-93	25,2	5,4		21,6	16	2,4
4-sep-93	22	7,6		27,2	18,4	1,8
5-sep-93	28	8,4		27	18,4	2,8
6-sep-93	27,4	11		20	13,6	2,5
7-sep-93	20	2,4		21,4	13,4	3
8-sep-93	22,6	2,8		18,2	13,6	3
9-sep-93	19,2	2		15,8	13	2,5
10-sep-93	16,8	7,4		12,8	11	1
11-sep-93	17	7,6		20,4	13,6	1
12-sep-93	21,4	4,4	0,6	13,8	12,2	2,2
13-sep-93	14	10,4		22,8	16,2	0,3
14-sep-93	23,2	7,6		27,6	18,8	2,6
15-sep-93	28,2	11,2		14,2	12	2,8
16-sep-93	15,2	5,6		20,2	15	2,1
17-sep-93	20,4	4,2		20,4	15,6	2,6
18-sep-93	21	5		23,4	16,4	1,6
19-sep-93	24,2	7		17,6	12,6	2,8
20-sep-93	20	5		21	15	2,1
21-sep-93	21,2	2,2		15,8	11,4	3
22-sep-93	16	8,4	3,8	15,8	12	2
23-sep-93	17,2	1,6		20	12,6	2,1
24-sep-93	21,2	3		23,6	15,6	2,9
25-sep-93	24	4		24,4	15	3,7
26-sep-93	24,2	8,2		27	17,4	3,9
27-sep-93	28,4	6		24,6	14,6	3,8
28-sep-93	24,8	9,2		17,4	13	2
29-sep-93	19,4	7		17,8	10	3,1
30-sep-93	19,4	6		13,4	14	2

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-oct-93	14	4,8		19,8	14	1
2-oct-93	20	3,2		16,6	12,8	2
3-oct-93	18,4	10,4		14,4	11,8	2
4-oct-93	15,8	4,6		23,4	16,2	1,5
5-oct-93	24,4	5,8		26,6	18	2,8
6-oct-93	27	8		19,2	15,8	4,5
7-oct-93	20,8	12		18,4	15	1,2
8-oct-93	20,6	6,8		21,6	17	1,8
9-oct-93	22,6	12		26,2	20,2	2
10-oct-93	26,2	10		26,2	19	4
11-oct-93	26,6	6,8		26,6	19	3
12-oct-93	27,6	8,4		31,6	19,6	6
13-oct-93	32,4	7		28,6	19,8	5,5
14-oct-93	28	9,8		27,8	18	4,6
15-oct-93	24	10		17	13,8	2,4
16-oct-93	17,6	10		13,4	11,8	1,9
17-oct-93	14,4	7,8	3,4	21,4	15,2	2,9
18-oct-93	22,4	6		21,6	14,6	3,6
19-oct-93	21,8	3,2		19,2	13,8	3,8
20-oct-93	21,6	4,6		18	16	1,1
21-oct-93	18,8	4,2		22,6	15	2,8
22-oct-93	23	4		24,2	16,4	3,6
23-oct-93	25	2,4		24,2	17	4,8
24-oct-93	24,2	4,8		27,6	16,4	3,3
25-oct-93	28,6	11,4		28,6	18	5
26-oct-93	29	11,8		28,8	19,2	5
27-oct-93	29,4	8,2		25,6	17,6	4,8
28-oct-93	26,4	10,6		21,8	16	3,9
29-oct-93	23	10,4		25	18,2	2,6
31-oct-93	21,4	5,4		27	13,8	4,5

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-nov-93	28	7,6		30,4	19,6	5
2-nov-93	31	8,2		35	19,2	6
3-nov-93	36,2	8		23	17,6	8
4-nov-93	23,8	12		18,2	14,4	6
5-nov-93	20,6	6,8		27,4	18,6	0,5
6-nov-93	27,6	6,8		30	18,6	5,9
7-nov-93	30,6	8,8		31,6	20,4	5
8-nov-93	31,8	7,6		28,8	20,2	4,7
9-nov-93	28,2	8,4		29	21	6
10-nov-93	29,4	8,2		26,3	19,3	5,4
11-nov-93	27,4	6,6		27,8	19,2	5
12-nov-93	27,8	7,6		28,4	19,9	5,6
13-nov-93	28,2	5,8		26,2	17,4	5,5
14-nov-93	27,6	5		21,6	15,8	7
15-nov-93	27,4	11,6		19,6	14,6	2,6
16-nov-93	20,8	5,2		26,4	16,8	2,5
17-nov-93	27	8		29,4	19,6	5,1
18-nov-93	31,4	6,4		24,6	18,2	5,6
19-nov-93	24,8	6		26	17	5
20-nov-93	26,4	7,4		30,4	19	5,2
21-nov-93	30,6	8		32	20,2	7,1
22-nov-93	33	7,6		26,2	19	5,8
23-nov-93	27	9		27,6	19,4	5,2
24-nov-93	28	8,4		27,4	18,4	5
25-nov-93	28	7,2		30,4	19	6,5
26-nov-93	30,8	8,4		30	19,6	6
27-nov-93	30	8		29	20	6,8
28-nov-93	29	8		24	17,4	5,9
29-nov-93	25,6	6		19,2	13	4,8
30-nov-93	23	7,6		24,6	16	3,2

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-dic-93	26,4	7		29,2	18	5,8
2-dic-93	30	7		26,6	16,6	5,8
3-dic-93	27,6	13,6		22,2	17	6
4-dic-93	25,6	12,4		27,6	19	4,5
5-dic-93	28,2	8		30	19,4	5
6-dic-93	30,4	7,4		29	19,6	6
7-dic-93	30	8		32	21	6
8-dic-93	33,4	9,6		29	20,8	6
9-dic-93	32	9,2		31,8	21	6,8
10-dic-93	28,8	9,4		25	19	6
11-dic-93	26,2	13,2		23,8	18,6	5
12-dic-93	26	8,4		27,8	19	4
13-dic-93	29,6	7,2		29	19,6	6
14-dic-93	29,4	7		24,6	18,6	6
15-dic-93	26,6	6,4		27,4	18,6	4,6
16-dic-93	27,4	8,2		31,2	20,8	6,5
17-dic-93	31,8	9,6		24,6	18,9	6
18-dic-93	25,2	14		20,4	16,6	5,8
19-dic-93	22,6	7,8		26,4	19	3,6
20-dic-93	26,6	12,6		24,8	19	5,4
21-dic-93	25,6	14,2		20,2	16,6	4
22-dic-93	22,8	8,2		26,8	20,8	3
23-dic-93	27,4	13,6		20,2	16,4	5
24-dic-93	24,2	9,6		-	-	3,2
25-dic-93	32,6	9,6		32	21	6,2
26-dic-93	32,4	9,4		27	19,4	8,2
27-dic-93	27	19		29	21	7
28-dic-93	29,4	9,4		29,6	27,4	5,3
29-dic-93	30,2	9,4		26,2	19,4	7,5
30-dic-93	25,7	14,2		26	19,4	5
31-dic-93	27,2	11		25	15,4	6

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-ene-94	26	11,4		25,4	18,2	5
2-ene-94	26,6	14,4		23,4	18,6	4
3-ene-94	24,8	14,4		20	16,6	4,7
4-ene-94	23,4	13,8		24,4	18,2	2,5
5-ene-94	27	8,4		26,4	19,4	4
6-ene-94	26,5	11,4		26,4	19,8	4
7-ene-94	27,4	9,4		26,8	20	4,5
8-ene-94	27,4	10,8		25,8	19,4	5
9-ene-94	26,8	13,8		24,4	19,2	4,5
10-ene-94	26,6	12		26,8	20,2	3,8
11-ene-94	28,6	12		29	21,6	4,3
12-ene-94	30	12,6		29,8	22,2	5
13-ene-94	30,8	11,2		30,2	26,2	5,2
14-ene-94	31,6	12,6		26	22	5
15-ene-94	27,2	15		24	21	4,5
16-ene-94	26,6	14		22,8	18	6
17-ene-94	26	12,2		29,2	25,2	3
18-ene-94	30	12		27,3	22,1	4,2
19-ene-94	28	10,2		27,8	15,6	5,1
20-ene-94	27,4	11,2		30	15	5
21-ene-94	34,2	12,2		27,5	22,4	11,2
22-ene-94	27,8	12,4		21,6	18,4	3,9
23-ene-94	26	8		25,6	20,8	3,8
24-ene-94	26,8	8,6		26,6	19,8	5,2
25-ene-94	27	8,4		32,2	22,4	4,9
26-ene-94	32,6	9,8		28,2	21,2	6,6
27-ene-94	28,2	10,6		22	17,8	5,2
28-ene-94	23,4	11		26,4	21	4,2
29-ene-94	26,6	10,8		32	23	4,9
30-ene-94	32,4	10,2		28,6	23	5,4
31-ene-94	29,4	9,8		26,2	20	5

FECHA	T° prom máxima	T° prom mínima	Agua Caída	Termómetros		Evaporac. mm/día
				Bulbo seco	B. húmedo	
1-feb-94	26,2	10,4		27,4	25,8	4,7
2-feb-94	28,2	10,4		31,4	21,2	5,2
3-feb-94	32,4	11,4		33,6	21,4	5,3
4-feb-94	34	11,8		32,2	21	6
5-feb-94	32,4	10		26,4	21,2	6,4
6-feb-94	28,6	8,4		24,4	19,8	5
7-feb-94	25,4	8,6		26,6	18,8	5
8-feb-94	26,2	9,2		28,2	20,4	4,2
9-feb-94	29,6	8		26	18,6	4,8
10-feb-94	26,2	9,6		23,8	18	3,5
11-feb-94	25	13,4		25	19	4
12-feb-94	26,4	12,2		24,6	18,4	4
13-feb-94	25,4	10		31,8	21,2	3,6
14-feb-94	32,2	10		33,6	20,6	5,7
15-feb-94	33,8	8		26	18	6,2
16-feb-94	25,6	8,4		29	18,8	5,3
17-feb-94	29,2	8,6		32,8	19,5	5,4
18-feb-94	34,4	8,8		27	19,4	5,3

FUENTE. Dirección General de Aeronáutica Civil. Dirección Meteorológica de Chile.  
Departamento meteorología agrícola. Ministerio de Agricultura. Centro  
regional de meteorología. V región.

ANEXO 4. Composición porcentual de parasitismo según número de individuos por estadio de desarrollo de *Protospulvinaria pyriformis* (Cockill) en hojas de palto (*Persea americana* Mill) . La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

FECHAS	TOTAL	L1	L2	L3	H1	H2	H3 c/s	H3 s/s
23-abr-93	0	0	0	0	0	0	0	0
30-abr-93	0,55	0	0	0	0	0	4,84	3,23
7-may-93	0	0	0	0	0	0	0	0
14-may-93	0,24	0	0	1,22	3,85	0	0	1,77
20-may-93	0	0	0	0	0	0	0	0
28-may-93	0	0	0	0	0	0	0	0
4-jun-93	0,78	0	0	0	0	0	0	16,67
11-jun-93	1,2	0	0	0	0	0	2,13	14,89
18-jun-93	0	0	0	0	0	0	0	0
25-jun-93	0	0	0	0	0	0	0	0
2-jul-93	0	0	0	0	0	0	0	0
9-jul-93	0,23	0	0	0	0	0	0	5,26
16-jul-93	0	0	0	0	0	0	0	0
23-jul-93	0,45	0	0	1,2	0	0	0	4,44
30-jul-93	0,11	0	0	0	0	0	0	4
6-ago-93	0	0	0	0	0	0	0	0
13-ago-93	0	0	0	0	0	0	0	0
20-ago-93	0	0	0	0	0	0	0	0
27-ago-93	0	0	0	0	0	0	0	0
3-sep-93	0	0	0	0	0	0	0	0
10-sep-93	1,82	0	1,32	1,22	0	0	0	18,2
17-sep-93	1,65	0	0	1,82	0	0	0	5,88
24-sep-93	5,81	0	0	7,9	5,9	12,9	3,57	10,7
1-oct-93	3,75	0	0	0	6,25	25	0	9,68
8-oct-93	2,3	0	0	0,9	0	0	0	4,4
15-oct-93	3	0	0	1,89	0	0	0	5,4
22-oct-93	3,07	0	0	2,7	0	0	0	4,69
29-oct-93	7,87	0	0	3,8	14,3	0	0	26,5
5-nov-93	4,07	0	0	1,45	0	0	3,53	8,34
12-nov-93	12,1	0	0	3,9	0	83	4,4	28,9
19-nov-93	0,24	0	0	0	0	71,43	1,52	13,64
26-nov-93	2,04	0	0	6,45	0	64,3	0,69	9,7
3-dic-93	9,17	0	0	0	0	0	12,77	8,51
10-dic-93	3,01	0	0	0	0	0	14,8	18,5
17-dic-93	3,8	0	0	0	0	20	0	30
23-dic-93	1,73	0	0	0	0	0	9,6	15,1
30-dic-93	1,06	0	0	25	0	75	0	0
6-ene-94	0,6	0	0	0	0	100	6,8	6,8
14-ene-94	1,11	0	0	0	11,1	50	6,25	9,4
21-ene-94	0,43	0	0	0	0	0	7,7	7,7
28-ene-94	1,15	0	0	0	0	50	7,7	7,7
4-feb-94	1,2	0	0	2,9	0	100	35,7	28,6
11-feb-94	0,4	0	0	0	0	100	7,7	15,4
18-feb-94	0,14	0	0	0	0	0	12,5	0

ANEXO 5. Composición porcentual de parasitismo según número de individuos por estadio de desarrollo de *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell de hojas de hiedra (*Hedera helix* L). La Cruz. Provincia de Quillota. V Región.

FECHAS	TOTAL	L1	L2	L3	H1	H2	H3 c/s	H3 s/s
14-may-93	0	0	0	0	0	0	0	0
20-may-93	0	0	0	0	0	0	0	0
28-may-93	0,2	0	0	0	0	0	0	2,9
4-jun-93	0,11	0	0	0	0	0	0	1,67
11-jun-93	0,26	0	0	0	0	0	2,78	0
18-jun-93	0,96	0	0	0	0	0	4,08	6,12
25-jun-93	2,43	0	0,61	1,79	0	14,3	2,9	8,7
2-jul-93	0,48	0	0,27	0	0	0	2,04	2,04
9-jul-93	0,46	0	0	0	0	0	0	30
16-jul-93	0,52	0	0	0	0	0	8,7	0
23-jul-93	0,44	0	0	0	0	0	0	9,38
30-jul-93	0,71	0	0	1,26	0	0	0	8,7
6-ago-93	1,16	0	0	0	0	0	25	0
13-ago-93	2,5	0	0	1,18	4,55	0	0	41,18
20-ago-93	1,26	0	0	0	0	0	3,85	15,38
27-ago-93	3,01	0	0	2,63	0	9,52	0	19,05
3-sep-93	1,13	0	0	4,55	1,05	0	0	0
10-sep-93	4,72	0	0	1,01	0	13,3	0	21,43
17-sep-93	4,4	0	0	3,26	2,32	4,17	0	8,14
24-sep-93	2,14	0	2,04	0,87	0	20	0	3,37
1-oct-93	2,03	0	5,26	0,68	0	0	0	7,69
8-oct-93	1,54	0	0	0,63	0	12,5	0	4,11
15-oct-93	2,1	0	0	0	0	18,2	0	7,35
22-oct-93	2,65	0	0	0	1,41	13,3	1	5,94
29-oct-93	4,95	0	0	1,25	3,03	20	1,03	7,2
5-nov-93	6,8	0	0	0	0	16,7	0	15
12-nov-93	3,53	0	0	5,7	0	20	0	10,94
19-nov-93	1,28	0	0	8,7	0	16,71	8,22	6,85
26-nov-93	1,69	0	0	0	0	0	3,13	12,5
3-dic-93	2,51	0	0	20	11,1	20	8,7	26,1
10-dic-93	5,71	0	0	45,5	10	61,54	4,65	32,56
17-dic-93	4,33	0	0	0	0	37,5	5,1	21,37
23-dic-93	13,7	0	0	41,7	80	91	26,03	58,9
30-dic-93	3,3	0	0	0	0	100	40,9	27,3
6-ene-94	6,1	0	0	0	0	80	59,1	18,2
14-ene-94	6,1	0	0	0	0	86	52	36
21-ene-94	5,54	0	0	0	0	100	20	48
28-ene-94	4,02	0	0,2	0	0	100	52,4	47,62
4-feb-94	3,5	0	1,5	1,4	0	100	75	25
11-feb-94	2,9	0	0	0,98	0	0	80	20
18-feb-94	5,5	0	0	0	0	100	100	0