



UNIDAD DE PROYECTOS FIA	
RECEPCIONADO	31.03.00
Nº INGRESO	372

Santiago, Marzo 31 de 2000

Sra.
MARGARITA D'ETIGNY
Directora Ejecutiva FIA
Presente

Adjunto a usted respuesta a las observaciones al Informe Final del Proyecto C-96-1-A-013, Manejo Integrado de plagas en olivos".

Adjunto también el estado actual del Manual de Manejo Integrado, el cual debe ser trabajado en lo referente a los gráficos y figuras, y correcciones de los demás involucrados en la elaboración del Manual. Varias de las observaciones al Informe Final se encuentran incorporadas al Manual.

Esperando haber respondido a las observaciones planteadas, atentamente,




ERNESTO PRADO C.
Jefe de Proyecto

**INFORME FINAL PROYECTO C96-1-A-013
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN OLIVOS**

**COMPLEMENTO AL INFORME PRESENTADO EN JULIO 1999 SEGÚN LAS
OBSERVACIONES RECIBIDAS**

I. Antecedentes .

Nombre del proyecto: Manejo integrado de plagas en olivos. Código N° C96-1-A-013.

Regiones I, III, IV, V, RM, VI, y VII

Fecha de aprobación o adjudicación: 23 de diciembre de 1996 y modificado el 18 de enero de 1999

Agente Ejecutor y Asociados: INIA CRI La Platina e Intihuasi. Asociado Universidad de Tarapacá, Instituto de Agronomía.

Coordinador del Proyecto: Ernesto Prado C.

Costo Total: \$ 74.605.098

Aporte del FIA: \$ 33.721.817

Período de Ejecución: 29 meses, desde diciembre de 1996 a mayo de 1999 (aplazado hasta julio de 1999)

II. RESUMEN EJECUTIVO. (Lo siguiente comprende todo el período del proyecto. Lo presentado en el quinto Informe y final corresponde solo al último período entre el cuarto y el quinto Informe.)

El proyecto comprendió el estudio de las principales plagas del olivo en las zonas productoras, es decir la I, III, IV, V, RM, VI y VII Regiones. Muestreos regulares establecieron la importancia relativa de cada una de ellas en cada localidad, pudiendo en algunos casos determinar también la similitud entre ellas. Se evaluó el impacto de los enemigos naturales en diversas localidades y se estimó la importancia de cada una de las plagas.

Para el caso de la “conchuela negra del olivo”, se estimó que representa una plaga primaria en la zona comprendida entre la III y VII Región. En los casos en que este insecto se estableció, debido al escaso impacto de enemigos naturales, se establecieron ensayos de control con productos químicos no tradicionales o con una nueva metodología de aplicación. Entre los primeros se obtuvo un significativo control con detergente aniónico, preparado por una empresa local especialmente para estos ensayos. Este logro se considera de impacto debido a lo inocuo del producto para el medio ambiente y posibilita el reemplazo de insecticidas organo-fosforados, y a un menor precio. El aceite agrícola también mostró un

control significativo. Ambos productos pueden recomendarse en reemplazo de los órganos fosforados. Insecticida aplicado al suelo, junto a riego por goteo, (Imidacloprid), mostró resultados a veces positivos y a veces negativos. Diferencias en la absorción radicular sería la causa de estos resultados erráticos.

Los estudios mostraron también la presencia de síntomas de enrollamiento de las hojas. Se estableció la presencia de varios ácaros, aunque no asociados a este síntoma. En cambio, se detectó la presencia de partículas tipo viroide (ver anexo con artículo en Agricultura Técnica).

Referente a la importancia de las plagas, se determinó que en la primera Región adquiere la mayor importancia la conchuela móvil del olivo, *Orthezia olivicola*, siendo las restantes (como la conchuela negra) de menor importancia y con mayor control por los enemigos naturales. En la IV Región se presenta, además de la conchuela negra, la conchuela hemisférica que requiere de vigilancia permanente.

III. TEXTO PRINCIPAL.

1. La propuesta original comprendió:

- el estudio la fenología de las principales plagas del olivo en las zonas productoras del país.
- estudio el impacto de los enemigos naturales, ya que tradicionalmente se estimaba que estos lograban en condiciones naturales controlar la principal plaga del olivo, la conchuela negra.
- estudio de control de las plagas privilegiando métodos alternativos a los insecticidas sintéticos.
- elaboración de un Manual de Manejo Integrado del Olivo.

2. Cumplimiento de los objetivos del proyecto.

- de los resultados del proyecto se ha conocido relativamente en detalle la fenología de las principales plagas del olivo.
- se detectó la poca importancia que tienen los enemigos naturales, desde la III Región al sur, en controlar la conchuela negra, a diferencia de lo encontrado en la literatura.
- se destaca en las medidas de control alternativo, el efecto del detergente aniónico sobre la conchuela negra. Como continuación de estos resultados, se ha abierto la posibilidad de desarrollar el uso de estos productos para otras plagas de frutales
- Se realizaron algunas charlas y presentaciones del tema, sin embargo estas continuarán también después de terminado el proyecto. Esto incluye la publicación de artículos en revistas de difusión.
- la investigación ha dejado algunos temas que deberán investigarse a futuro; por lo tanto continuarán los estudios de partículas tipo virión, alternativas de control en la medida que estas estén disponibles, vigilancia permanente de los olivares por el riesgo de nuevas plagas, etc.

3. Aspectos metodológicos del proyecto.

- como se ha señalado, la metodología incluyó trabajos de campo y laboratorio, ensayos en terreno y coordinación con otras Instituciones como la Universidad de Tarapacá
- en razón de sintomatología encontrada en los muestreos, se debió incorporar análisis de virología, no contemplado en el proyecto original.

4. Las actividades y tareas programadas y ejecutadas se situaron dentro de lo programado. La elaboración del Manual de Manejo está avanzado en un 70 %, debido a que este se ha elaborado después de terminar con las actividades de campo. Se anexa a este Informe el avance de este Manual, quedando aún por afinar las figuras, fotos, gráficos. El texto está siendo revisado por los participantes del Proyecto.

5. Problemas enfrentados. Presentados en el Informe

6. Cuadro de costos. Se presenta adjunto como Anexo C.

7. Difusión de los resultados obtenidos. Ya presentadas en el Informe y se anexa aquí fotocopia de artículo en Agricultura Técnica.

8. Conclusiones y recomendaciones. Ya presentadas en el Informe Técnico Final..


ERNESTO PRADO
JEFE DE PROYECTO



INIA LA PLATINA

FIA C98-1-A-013

621-10 Manejo integrado de Olivos

Periodo Noviembre 98 - Junio 99

ANEXO C

3.- PROGRAMADO / REAL APORTES FIA

Detalle	Mes: Nov, 98		Mes: Diciembre		Mes: Enero, 99		Mes: Febrero		Mes: Marzo, 99		Mes: Abril, 99		Mes: Mayo, 99		Mes: Junio, 99		TOTAL	
	Programado	Real	Programado	Real	Programado	Real	Programado	Real	Programado	Real	Programado	Real	Programado	Real	Programado	Real	Programado	Real
Personal	185.000	114.107	200.000	291.044	330.000	263.256	330.000	118.271	500.000	284.241	145.000	131.528	-	189.881	-	340.833	1.690.000	1.733.161
01 Honorarios	55.000		55.000	110.000	185.000	110.000	185.000		355.000	130.000	-	-	-	55.000	-	210.000	835.000	615.000
02 Jornales	130.000	114.107	145.000	181.044	145.000	153.256	145.000	118.271	145.000	154.241	145.000	131.528		134.881		130.833	855.000	1.118.161
Operación	2.485.000	1.432.103	975.000	709.118	1.000.000	820.721	855.000	1.401.548	2.805.000	329.064	215.000	1.178.812	-	154.732	-	3.029.359	8.315.000	8.855.457
01 Viáticos	200.000	42.660	100.000	33.930	100.000	64.202	100.000	21.652	350.000	28.316	80.000	87.452		9.052		17.600	930.000	304.864
02 Arriendo Vehículo	600.000	757.440	500.000	412.440	600.000	386.640	600.000	331.320	500.000	130.680	100.000	137.880	-	141.880		168.240	2.900.000	2.468.520
03 Libros Revistas Fotocopias	150.000	25.850	15.000	48.207	150.000	45.162	30.000	28.950	15.000	13.657	15.000	202.374				226.365	375.000	590.565
04 Químicos Campo, Lab.	50.000	592.514	50.000	212.191	50.000	110.397	25.000	995.726	10.000	147.811		743.006				863.656	185.000	3.665.301
05 Prod. Químicos Laboratorio	1.435.000		70.000			70.000		70.000		70.000					-		1.715.000	
06 Adquisición equipos de Campo																		
07 Peajes	30.000	13.639	30.000	2.350	30.000	14.320	30.000	23.900	110.000	8.600	20.000	8.100		3.800		3.498	250.000	78.207
08 Servicios Varios de Identificación	-	-	210.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-					210.000	-
09 Derechos de Certificación	-		-		-		-		-		-							-
10 Prestación de Servicios	-		-		-		-		1.750.000		-		-			1.750.000	1.750.000	1.750.000
Inversiones																		
11 Adquisición de Bienes																		
Gastos de Infr. y Administr.	278.250	154.821	123.375	100.016	139.650	88.398	124.425	151.982	347.025	61.331	37.800	131.034		34.461		337.019	1.050.525	1.058.882
2% Imprevistos	132.500		58.750		66.500		59.250		165.250		18.000		-				500.250	
TOTAL	3.080.750	1.700.831	1.357.125	1.100.178	1.536.160	972.375	1.368.675	1.671.801	3.817.275	674.638	415.800	1.441.374	-	379.074	-	3.707.211	11.555.775	11.647.480

DETECCIÓN DE UN ORGANISMO TIPO VIROIDE EN OLIVOS (*Olea europaea* L.) CON SÍNTOMAS DE MALFORMACIÓN DE HOJAS¹

Detection of viroid like-organism on olive plants (*Olea europaea* L.)
with sickle leaf symptoms

Guido Herrera M.² y Mónica Madariaga V.²

ABSTRACT

A series of tests were conducted on samples from North and Central regions of Chile in order to identify the pathological agent causing sickle leaf symptoms. The plants were tested using double strand RNA, ELISA, mechanical transmission to herbaceous hosts and electron microscopy to identify virus organisms, double run gel electrophoresis to identify viroids and PCR to detect phytoplasma like organisms. Virus or phytoplasmas could not be identified, and double run electrophoresis results suggested the presence of viroids in samples showing sickle leaf symptoms.

Key words: *Olea europaea*, virus, phytoplasma.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del olivo (*Olea europaea* L.) en Chile se concentra entre la I y III regiones, con más del 75% del total de hectáreas plantadas en el país. En el valle de Azapa, con más de 1.200 hectáreas plantadas, la mayor parte del material genético corresponde al cv. "Azapa", que probablemente proviene de la variedad Sevillana, el cual se ha propagado vegetativamente constituyendo una población relativamente homogénea. En los últimos años se han introducido nuevas variedades (Sotomayor, 1994), con el objeto de desarrollar el cultivo en la zona bajo la perspectiva de la exportación de aceitunas.

En la zona norte, la falta de antecedentes respecto de enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus, hace necesario investigar la incidencia de estos factores en el desarrollo de las plantas y sus efectos en la variabilidad de la producción. Los antecedentes mundiales (Barba, 1993) indican que las plantas de olivo se ven afectadas por una serie de alteraciones, tales como detención de crecimiento, malformación de hojas, amarillez y hojas encorvadas (sickle leaf), algunas de las cuales han sido atribuidas a problemas de origen viral.

Específicamente, el síntoma de hoja encorvada en olivo ha sido descrito en Italia y Portugal (Thomas, 1958); las hojas con esta malformación presentan además reducción de tamaño y amarillez. Se observa también una reducción en el crecimiento de las ramas y reducción en la fruta producida. En Chile, la hoja encorvada se encuentra en olivares de la zona norte y central. El agente causal de esta malformación es desconocido, aunque se ha logrado transmitir experimentalmente de plantas enfermas a otras sanas mediante injertación (Waterworth y Monroe, 1975).

¹Recepción de originales: 10 de diciembre de 1998.
Trabajo financiado en parte, por el proyecto FIA N° C96-1-A013.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

E-mail: gherrera@platina.inia.cl

En diferentes regiones del mundo se han detectado varios virus afectando los cultivos de olivos, pero ninguno de ellos ha sido asociado a síntomas en particular. Entre los virus detectados están: Arabis mosaic virus (ArMV) (Savino *et al.*, 1979); Strawberry latent ringspot virus (SLRSV) (Marte *et al.*, 1986); Cherry leaf roll virus (CLRV) (Savino y Gallitelli, 1981); Cucumber mosaic virus (CMV) (Savino y Gallitelli, 1983); Olive latent virus 1 (OLV1) (Gallitelli y Savino, 1985) y Olive latent virus 2 (OLV2) (Grieco *et al.*, 1992). Recientemente, Faggioei y Barba (1995) describieron otro virus de naturaleza filamentososa denominado Olive vein yellow virus (OVYV).

Los viroides son microorganismos que sólo han sido encontrados en las plantas, y que, a diferencia de los virus, no tienen un capsómero de proteínas. Los viroides consisten en una hebra de ácido ribonucleico circular, que se puede replicar y transmitir en forma independiente de una planta a otra (Hannold, 1993). Algunos de ellos son importantes patógenos de cultivos, tales como el "Potato spindle tuber viroid (PSTVd)" en papa y "Avocado sunblotch viroid (ASBVd)" en paltos. La identificación específica de ellos requiere de una detallada comparación de la secuencia de bases entre el viroide a identificar y los ya conocidos (Hannold, 1993).

Aún no se conocen los efectos que los virus y viroides tienen en los aspectos agronómicos del cultivo del olivo (propagación, producción y susceptibilidad a otros factores bióticos y abióticos), pero el uso de material libre de estos microorganismos parece una forma adecuada de prevenir el efecto de estos patógenos en las plantas propagadas. En Chile, normalmente el olivo se propaga mediante el sistema de estacas, permitiendo que patógenos tipo virus, viroides y fitoplasmas se perpetúen en el cultivo.

Considerando la presencia de plantas de olivo con detención de crecimiento, malformación de hojas y hojas encorvadas en las zonas norte y central de Chile, la presente investigación tuvo

por objetivo determinar la posible naturaleza patológica de estos problemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Origen del material. Se colectaron muestras de plantas de olivos (*Olea europaea* L.) que mostraban disminución de crecimiento y malformación de hojas u hojas encorvadas (sickle leaf) (Figura 1) y muestras de plantas sanas provenientes de Arica, Copiapó y Santiago.

Estas muestras se sometieron a una serie de pruebas a fin de establecer el origen patológico del problema. Con el objeto de detectar la presencia de virus se sometieron a la prueba del ácido ribonucleico de doble hebra viral (ARNdh), ELISA (enzyme linked immunosorbent assay), microscopía electrónica y hospederos diferenciales. Su origen viroidal se investigó mediante la prueba de electroforesis de doble corrida y su origen fitoplasmal mediante la prueba de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con partidores universales.

Prueba de ARNdh. La extracción de los ácidos nucleicos se realizó macerando 3 a 4 g de tejido

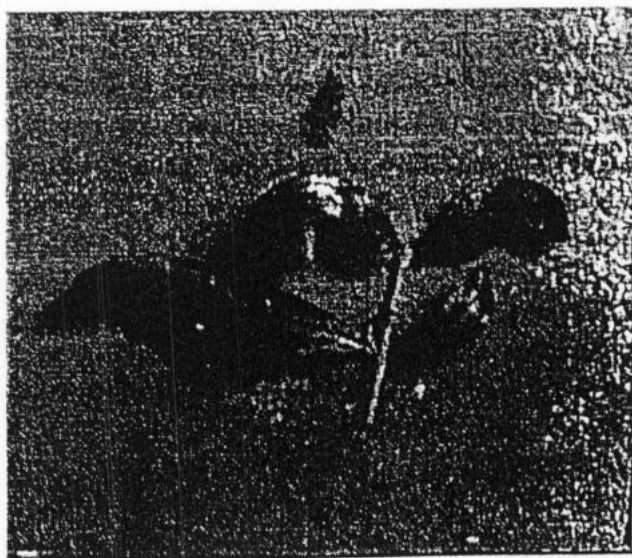


Figura 1. Síntomas de encorvamiento de la hoja (sickle leaf) en plantas de olivo.

Figure 1. Symptoms of sickle leaf in olive plants.

en 8 mL de STE 1X (0,1M NaCl; 0,05 M tris 0,001 M EDTA; 0,01% DIECA). El extracto se colectó en un tubo de polietileno de alta densidad (50 mL) y se agregó 1 mL de Sodio Dodecil Sulfato (SDS) de una solución al 10%, 0,5 mL de bentonita de una suspensión acuosa al 2 %, y 9 mL de fenol saturado con STE 1X. El homogeneizado se mezcló vigorosamente por 30 min a temperatura ambiente. Luego, las muestras se centrifugaron a 8.000 g durante 15 min a 4°C. Por cada 10 mL de sobrenadante rescatado se le agregó 2,1 mL de etanol 95%.

Para aislar los ácidos nucleicos se procedió de la siguiente manera: se prepararon dos porciones de 1 g cada una de celulosa (CF-11) por muestra, se agregó 25 mL de STE 1X (100 mM TrisCl, 1 M NaCl, 5 mM EDTA, pH 8,0) conteniendo 16% de etanol y con esta suspensión se formaron dos columnas preparadas en jeringas de 20 mL taponadas con lana de vidrio. La suspensión de celulosa se mezcló bien, colocándose en las columnas y se dejó escurrir el exceso de STE/etanol. Posteriormente, se agregó la muestra a la primera columna permitiendo que escurriera completamente. Enseguida, se lavó lentamente la columna con 40 mL de STE 1X, conteniendo un 16% de etanol, descartándose dicha porción. Luego, se agregaron 10 mL de STE 1X, pero esta vez se colectaron en un tubo de 50 mL. A la muestra recuperada se le agregó 2,1 mL de etanol 95%. Los mismos pasos se siguieron para la segunda columna, agregando como muestra la solución obtenida en la primera columna, agregando finalmente 6 mL de STE 1X, los que se colectan en un tubo de 50 mL.

Para precipitar los ácidos nucleicos, a la muestra recolectada se le adicionó 0,5 mL de acetato de sodio 3 M (pH 5,5) y 20 mL de etanol 95%. Se almacenaron por 2 h como mínimo a -20°C, de esta manera, se precipitaron los ácidos nucleicos de doble hebra. Finalmente, las muestras se centrifugaron a 8.000 g por 25 minutos, descartando completamente el sobrenadante y dejando los tubos invertidos para secar el pellet.

Para evaluar las muestras, se resuspendieron en 100 µL de tampón muestra TAE (24,2 g tris; 5,71 mL de EDTA 0,5 M en 100 mL de agua). En algunos casos, las muestras así preparadas se almacenaron indefinidamente a -20° C. Los ARN de doble hebra se analizaron en geles verticales (160 mm de largo por 140 mm de ancho y 1,5 mm de espesor) al 6% de poliacrilamida preparado en buffer TAE. Las muestras normalmente se sometieron a electroforésis 3 a 4 h, a 50-60 mA, en tampón TAE 1X (0,04 M tris; 0,02 M NaCl; 0,001M EDTA). Los geles se tiñeron con nitrato de plata.

Prueba ELISA. Para los efectos del procedimiento de la prueba serológica ELISA, en placas de poliestireno se colocaron 100 µL de antígeno y se incubó a 4° C durante 16 h. Para la preparación del antígeno, se procedió de la siguiente forma: 1-2 g de hojas se trituraron dentro de una bolsa plástica en solución de extracción (1:10 peso:volumen (p:v)) en tampón carbonato (0,014 M Na₂CO₃; 0,0035 M NaHCO₃, pH 9,6), el extracto se centrifugó a 2.000 rpm durante 2 min, colectándose el sobrenadante para cubrir los pocillos de las placas con 100 µL, incubando durante 16 h a 6°C. Enseguida, estas placas se lavaron 3 veces cada 5 min con solución de lavado PBS-T (8 g NaCl; 0,2 g KH₂PO₄; 2,9 g Na₂HPO₄; 0,2 g KCl y 0,02 mL Tween-20 para 1 L de agua).

Una vez terminado este período, a las placas se les agregó BSA (Bovine Serum Albumin) al 3% en PBS por 2 h a 36° C. Después de un lavado similar al anterior, se adicionó inmunoglobulinas (1:1000 volumen/volumen (v/v)) (obtenidas en Sanofi, Francia) específicas para la detección de los virus indicados en el Cuadro 2, incubándose 2 h a 36° C. Posteriormente, se agregó un segundo antisuero producido en cabra, incubándose a 36°C durante 2 h. Finalmente, las placas se lavaron y se agregó sustrato (p-nitrofenil-fosfato, Sigma 104) adicionándose a razón de 1 mg/mL de dietanolamina, pH 9,8. La evaluación de las reacciones ELISA se realizaron en un lector de placas ELISA (Biotek, modelo 312e)

a 405 nm, midiendo la absorbancia cada 15, 30 y 60 min. Se consideró como muestra positiva, sólo aquella que presentaba una absorbancia superior a dos veces el valor obtenido con los controles sanos.

Microscopía electrónica. Se colocó una grilla de malla 300, sobre una gota de extracto de planta infectada durante 3 min. Una vez seca, la grilla se colocó sobre una gota de contrastante (molibdato de amonio al 2% ó con KPT (fosfotungstato de potasio) al 2%), durante 3 a 5 min. Posteriormente, se observó bajo el microscopio electrónico marca Zeiss, modelo EM 300.

Transmisión mecánica a hospederos herbáceos. Muestras de hojas de olivo con síntomas de hojas encorvadas se trituraron en tampón fosfato 0,01 M más 0,001% de dietilditiocarbamato (DIECA). El extracto se frotó con algodón sobre hojas de plantas indicadoras (Cuadro 3). Las plantas se mantuvieron en condiciones de invernadero (temperatura entre 18° C y 22° C) durante un período de 30 días, al cabo de los cuales, se evaluó la presencia de síntomas.

Prueba de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). La aislación de ácidos nucleicos se realizó de acuerdo a la metodología de Kirkpatrick *et al.* (1987). Para ello, 0,5 g de tejido se incubaron durante 10 min en 6 mL de tampón de molienda (125 mM fosfato de potasio; 30 mM ácido ascórbico; 10% de sacarosa; 0,15% BSA; 2% polivinilpirrolidone (PVP); pH 7,6). Después de la incubación el tejido se molió agregando otros 8 mL de tampón. El homogeneizado se centrifugó a 4° C durante 4 min a 3.000 rpm. Se descartó el sobrenadante y se centrifugó a 4° C durante 25 min a 8.000 rpm. El pellet se resuspendió en 1,5 mL de tampón de extracción CTAB (2% CTAB; 1,4 M NaCl; 0,2% 2-mercaptoetanol; 20 mM EDTA; 100 mM tris-HCl; pH 8,0) a 60° C durante 30 min. Posteriormente se agregó igual volumen de la mezcla cloroformo/alcohol (24:1 v/v). Después de la centrifugación, la fase acuosa se precipitó con 2/3 de volumen de isopropanol a -20° C y se centrifugó a

11.000 rpm; el pellet se lavó con etanol al 70%, secando al vacío y disolviendo el pellet en 100 µL de agua estéril. Finalmente, la preparación se digirió con 50 µg/mL de Rnasa A durante 30 min a 37° C.

Para la realización de las pruebas de PCR se seleccionó un par de oligonucleótidos universales para la detección de fitoplasma (Lee *et al.*, 1993) R16F2 5'-ACG ACT GCT AAG ACT GG-3' y R16R2 5'-TGA CGG GCG GTG TGT ACA AAC CCC G-3'. Para la amplificación de ADN se agregaron 5 µL de ADN extraído a una mezcla de 35 µL de 0,5 µM de cada partididor, 100 µM de la 4 bases (dNTPs) y 1 unidad de Taq polimerasa. Se cubrió con aceite mineral y se sometió a un termociclador (Thermolyne, modelo AMPLITRON II) sujeto a 35 ciclos: 1 min de desnaturalización a 94° C, 2 min a 50° C, 3 min a 72° C de extensión y un período de elongación final de 72° C durante 10 min.

Para el análisis de los productos de amplificación se colocaron alícuotas de 10 µL de reacción de PCR en un gel de electroforesis de 6% acrilamida en tampón TBE (89 mM tris; 80 mM ácido bórico; 2,5 mM EDTA; pH 8,3). Los geles fueron corridos a 70 volts durante aproximadamente 2 horas. Posteriormente los geles se tiñeron con plata.

Prueba electroforética de doble corrida. La extracción de los ácidos nucleicos se realizó triturando en un mortero de porcelana 0,5 g de hojas en presencia de tampón de extracción (tris HCl 100 mM; NaCl 100 mM; EDTA 10 mM; SDS 2%). El extracto se mezcló con 0,5 mL de cloroformo saturado con fenol y mercaptoetanol 0,01 mL. Luego, en tubos eppendorf se centrifugaron durante 15 min a 8.000 rpm. En seguida, se colectó el sobrenadante, se adicionaron 0,5 mL de cloroformo y se centrifugó durante 5 min. La fase acuosa se transfirió a un tubo conteniendo 0,1 vol de 3 M de acetato de sodio, pH 5,2. La precipitación de los ácidos nucleicos se realizó agregando 2 vol de etanol, seguido por incubación a -20° C durante 1 h.

Después de centrifugar durante 15 min a 8.000 rpm, el pellet se secó al vacío y se resuspendió en 100 µl de agua destilada estéril. Las muestras se corrieron en un gel conteniendo 5% poliacrilamida (0,12% bisacrilamida; 0,12% de TEMED) en un tampón electroforético (44,5 mM tris; 44,5 mM ácido bórico; 1,25 mM de EDTA y 4 M de urea) y 0,07% de persulfato de amonio. Los bolsillos del gel se llenaron con una mezcla de 10 µL de muestra, 10 µL de tampón electroforético doblemente concentrado y trazas de xileno-cianol. La primera corrida se realizó en condiciones nativas a 15-18° C en 44,5 mM de tampón electroforético usando 500 V y alrededor de 30 mA. La corrida se detuvo cuando los colorantes corrieron unos 5 cm, lo cual tomó 1 h. Posteriormente, el gel cubierto con papel plástico se sometió a un baño de 60°C durante 5 min, que corrido nuevamente con la polaridad invertida, se detuvo cuando los colorantes llegaron al borde de los bolsillos de gel, lo cual tomó aproximadamente 1 h. El gel se fijó durante 15 min en 10% de etanol y 1% de ácido acético. Luego, se sumergió 1 h en 10 mM de AgNO₃, seguido de dos lavados de agua durante 1 min. Finalmente, el gel se reveló en una mezcla de 375 mM de NaOH y 2,3 mM de formaldehído.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los resultados con las diferentes pruebas a las cuales fueron sometidas las muestras, las que indicaron que en la prueba de ARN de doble hebra y microscopio electrónico no se encontraron organismos tipo virus; esto sugiere que los virus no estarían involucrados como causa de los síntomas observados en las plantas. Asimismo, los resultados con la prueba de PCR utilizando partidores universales para la detección de fitoplasma también fueron negativas, descartándose la presencia de estos organismos como agentes causales. Sin embargo, en forma consistente, las pruebas de electroforesis de doble corrida para la detección de viroides fueron positivas (Figura 2) en muestras de olivos provenientes de Arica, Copiapó y Santiago con síntomas de hojas encorvadas. Estas reacciones fueron negativas con seis muestras colectadas en la zona central con ausencia de sintomatología. Este resultado, y la ausencia de otros organismos tipo virus y fitoplasma, sugieren que el posible agente causal de los síntomas que presentan las plantas podría ser un viroide.

Cuadro 1. Reacción de muestras de olivo con (Arica y Copiapó) y sin (Santiago) síntomas de encorvamiento de hoja a las pruebas de ARN de doble hebra, electroforesis de doble corrida, reacción en cadena de la polimerasa y microscopía electrónica

Table 1. Reaction of olive samples with (Arica and Copiapó) and without (Santiago) sickle leaf symptoms to double strand RNA, double run electrophoresis, polimerase chain reaction and electron microscopy tests

Prueba virológica	Patógeno a detectar	Origen de las muestras ¹											
		Arica				Copiapó				Santiago			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RNA de doble hebra	virus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Electroforesis doble corrida	viroide	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)	fitoplasma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Microscopía electrónica	virus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuatro muestras distintas por localidad.

+: reacción positiva.

- : reacción negativa.

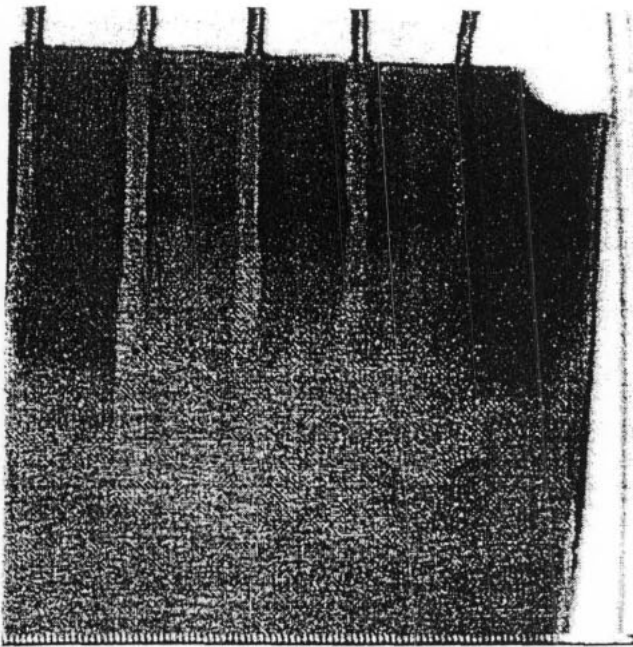


Figura 2. Diferenciación de viroides basados en electroforesis de doble corrida. Bandas 1, 2, 3 y 4 muestras de olivos con síntomas de encorvamiento de hojas; banda 5 control sano.

Figure 2. Viroid detection by double run electrophoresis. Band 1, 2, 3 and 4 olive samples with sickle leaf symptoms; band 5 healthy control.

La ausencia de virus detectada en las plantas infectadas, fue corroborada con la prueba ELISA (Cuadro 2) a lo menos para 8 diferentes virus. Todas las pruebas fueron negativas para los virus CMV, ArMV, CLRV, SLRSV, RRSV, Potyvirus en general y los nepovirus TomRSV

y GFLV. Asimismo, todas las transmisiones mecánicas a hospederos diferenciales no mostraron transmisión de agentes tipo virosos (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

La disminución parcial de crecimiento en plantas de olivo, malformación de hojas y diferentes grados de amarillez, se reconocen como de posible etiología viral (Barba, 1993). Barba (1993) menciona a SLRV, CLRV, CMV, Olive latent virus 1 y 2 como presentes en olivos, pero a ninguno de ellos se les ha asociado a síntomas determinados. Particularmente, el síntoma de hoja encorvada o “sickle leaf” fue descrito en California en 1958 (Thomas, 1958), y estudiado posteriormente por Waterworth y Monroe (1975). Estos últimos determinaron que el síntoma es transmisible por injertación a plantas sanas. Esto descarta que esta malformación se deba a factores nutricionales, fisiológicos u otro orden. No obstante, dichos autores encontraron que el agente transmisible no es transmitido mecánicamente a hospederos herbáceos, y mediante microscopía electrónica no encontraron virus o fitoplasmas involucrados en las plantas afectadas. Los mismos autores no investigaron el factor viroide como posible causante de los síntomas observados en las plantas.

Cuadro 2. Reacción de muestras de olivos afectadas con encorvamiento de hojas en prueba ELISA para 8 diferentes virus

Table 2. Reaction of olive samples affected with sickle leaf symptoms by ELISA against 8 virus antiserum

Nº Muestra	Antisueros ¹							
	CMV	ArMV	CLRV	SLRSV	RRSV	POTYVIRUS	TomRSV	GFLV
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-

¹CMV: Cucumber mosaic virus; ArMV: Arabis mosaic virus; CLRV: Cherry leaf roll virus; SLRSV: Strawberry latent ringspot virus; RRSV: Raspberry ringspot virus; TomRSV: Tomato ringspot virus; GFLV: Grape fan leaf virus.

Cuadro 3. Reacción de hospederos diferenciales a la infección con muestras de olivos afectados con encorvamiento de hoja¹

Table 3. Reaction of herbaceous hosts to the infection with olive samples affected with sickle leaf symptoms

Muestra Nº	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Nicotiana cleveelandi</i>	<i>Nicotiana melagospium</i>	<i>Chenopodium quiona</i>	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	<i>Gomphrena globosa</i>
1	0/10	0/13	0/17	0/40	0/25	0/5
2	0/10	0/13	0/17	0/40	0/25	0/5
3	0/10	0/13	0/17	0/40	0/25	0/5
4	0/10	0/13	0/17	0/40	0/25	0/5

¹Plantas con síntomas/Total plantas inoculadas.

La presente investigación corrobora los resultados de Waterworth y Monroe (1975), en el sentido de no encontrar elementos de juicio para asociar los síntomas a virus o fitoplasmas. Mediante la prueba ELISA se cubrió un amplio rango de virus pertenecientes a los grupo nepovirus, cucumbervirus y potyvirus. Con el fin de ampliar más el rango de detección de posibles virus involucrados en los síntomas descritos se utilizó la prueba de ARN de doble hebra que cubre la detección de la mayor parte de los virus con ARN como ácido nucleico. Todas las pruebas resultaron negativas. Por otro lado, las transmisiones a hospederos herbáceos que incluyeron los típicos hospederos de virus pertenecientes al grupo de nepovirus y que alcanzaron a 6 especies y más de 440 inoculaciones, en ninguna planta se obtuvieron resultados posi-

vos. Sin embargo, los resultados presentados en este trabajo y de acuerdo a las electroforesis de doble corrida, sugieren que el posible agente asociado a los síntomas de encorvamiento de hojas en olivo podría ser un viroide.

CONCLUSIONES

La ausencia de organismos tipo virus, de acuerdo a prueba de ARN de doble hebra, ELISA y microscopía electrónica, ausencia de organismos tipo fitoplasma, considerando la reacción negativa a PCR con partidores universales y los resultados positivos a las pruebas de electroforesis de doble hebra, sugieren una asociación de los síntomas de encorvamiento foliar o "sickle leaf" en olivo a un organismo tipo viroide.

RESUMEN

Muestras de plantas de olivo (*Olea europaea* L.) provenientes de la zona norte y central de Chile se sometieron a una serie de pruebas a fin de establecer la naturaleza del posible agente causal de la malformación de hojas u hojas encorvadas ("sickle leaf"). Las plantas se sometieron a la prueba de ARN de doble hebra, ELISA, transmisión a plantas hospederas herbáceas y microscopía electrónica para determinar la presencia de virus, electroforesis de doble corri-

da para la detección de viroides y PCR para identificar posibles fitoplasmas. Todas las pruebas demostraron la ausencia de organismos tipo virus y fitoplasmas. Sólo se lograron resultados positivos con la prueba de electroforesis de doble corrida sugiriendo la presencia de viroides en las plantas con síntomas de hojas encorvadas.

Palabras claves: *Olea europaea*, virus, fitoplasma.

LITERATURA CITADA

- BARBA, M. 1993. Viruses and virus-like diseases of olive. Bulletin EPPO 23: 493-497.
- FAGGIOLI, F. AND BARBA, M. 1995. An elongated virus isolated from olive (*Olea europaea* L.). Acta Horticulturae 386: 593-597.
- GALLITELLI, D. AND SAVINO, V. 1985. Olive latent virus I. A single RNA spherical virus isolated from olive in Apulia. Annals of Applied Biology 106: 295-303.
- GRIECO, F.; MARTELLI, G.; SAVINO, V. AND PIAZZOLLA, P. 1992. Properties of olive latent 2. Rivista di Patologia vegetale 2: 125-136.
- HANNOLD, D. 1993. Diagnostic methods applicable to viroids. In: Plant virus diseases. Mathews R.E.F. (Ed.) CRC Press. London, UK. p. 295-314.
- KIRKPATRICK, B.; STENGER, D.; MORRIS, T. AND PURCELL, A. 1987. Cloning and detection of DNA from a nonculturable plant pathogenic mycoplasma-like organism. Science 238: 197-200.
- LEE, I.; HAMMOND, R.; DAVIS, R. AND GUNDERSEN, D. 1993. Universal amplification and analysis of pathogen 16S rDNA for classification and identification of mycoplasma like organism. Phytopathology 83: 834-842.
- MARTE, M.; GADANI, F.; SAVINO, V. AND RUGINI, E. 1986. Strawberry latent ringspot virus associated with a new diseases of olive in central Italy. Plant Diseases 70: 171-172.
- SAVINO, V.; BARBA, M.; GALLITELLI, D. AND MARTELLI, G. 1979. Two nepovirus isolated from olive in Italy. Phytopathology Mediterranea 18: 135-142.
- SAVINO, V. AND GALLITELLI, D. 1981. Cherry leaf roll virus in olive. Phytopathology Mediterranea 20: 202-203.
- SAVINO, V. AND GALLITELLI, D. 1983. Isolation of cucumber mosaic virus from Olive in Italy. Phytopathology Mediterranea 22: 76-77.
- SOTOMAYOR, E. 1994. Establecimiento de un banco de olivo en el valle de azapa. Simiente 64: 40.
- THOMAS, H. 1958. Sick leaf of olive. Plant Diseases Reporter 42: 1154.
- WATERWORTH, H. AND MONROE, R. 1975. Graft transmission of sick leaf disorder. Plant Diseases Reporter 59: 366-367.

MANUAL DE MANEJO INTEGRADO EN OLIVOS

(PRIMERA VERSION) MARZO DE 2000

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN OLIVO

Introducción.

El olivo (*Olea europea* L.) (Fam., Oleacea) es un frutal que se cree originario de Africa y ampliamente cultivado desde tiempos remotos en la cuenca mediterránea (Katsoyannos, 1992). Fue introducido a Perú y Chile por los españoles tres décadas después del comienzo de la conquista (Hidalgo, 1993). Su cultivo se inició primero en el Valle de Azapa y luego se extendió a las provincias del sur. La introducción y multiplicación se realizó por medio de estacas lo cual debe haber sido el principal vehículo para la dispersión de insectos tales como las escamas y conchuelas (Encina, 1949). Sin embargo, los autores coloniales no mencionan la presencia de plagas (Hidalgo, 1993).

Actualmente se cultivan en el país alrededor de 4.000 hás. distribuidas entre la I y la VIII Región, en zonas con clima o microclima templado cálido con frío invernal (Sotomayor, 1994). La diversidad de microclimas en el cual es cultivado determina también que los insectos y ácaros asociados varíen en importancia.

Las plagas asociadas al olivo varían en efecto entre Regiones del país. La zona de Arica se caracteriza por su sequedad, baja humedad ambiente y clima temperado. La actividad de los insectos es mas prolongada que en las regiones del sur, pero existe de todos modos una menor actividad invernal en algunos de insectos. Mas al sur existe un invierno mas marcado y estaciones mas definidas lo que define otra fenología de las plagas. Insectos como la polilla blanca del olivo (*Palpita*) u la conchuela móvil (*Orthezia*), no se han adaptado en las Regiones al sur de Arica..

CARACTERIZACIÓN DE LAS PLAGAS.

Saissetia oleae (Olivier), conchuela negra del olivo.

Generalidades e importancia. Este insecto pertenece al Orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha (antiguamente en Homoptera), familia Coccidae. Tiene un amplio rango de hospederos, mas de 150 entre árboles frutales y arbustos, y es considerada una plaga primaria en muchos de ellos, incluyendo el olivo (González & Lamborot, 1989; Prado, 1991). En bajas poblaciones el daño se limita a la succión de savia y no hay un efecto aparente en la producción. Poblaciones altas con presencia de fumagina resulta en pérdidas de producción y reducción de la floración.

Su importancia en olivos aumenta de norte a sur del país. En Arica tiene una menor presencia, ya sea por la acción de enemigos naturales como por la baja humedad relativa. En la III y IV Región es mas frecuente, y su mayor importancia se encuentra desde la V a la VII Región donde se le considera la plaga de mayor relevancia en olivos.

La falta de poda o carencia de recomendaciones técnicas han resultado en árboles muy frondosos que han favorecido la proliferación del insecto. La diferente formación y follaje de los árboles son en parte los responsables de la diversidad de situaciones de agresividad de la plaga en los huertos.

Asociado a este insecto se encuentra la fumagina, un hongo que se desarrolla en la mielecilla secretada por el insecto y que reduce la fotosíntesis de la hojas con consecuencias en la floración y producción. Se estima que un ataque intenso puede reducir hasta un 50 % la fotosíntesis

Distribución. Tiene distribución cosmopolita y en Chile se le encuentra desde la I a la X Región e Isla de Pascua.

Descripción. La hembra adulta es un insecto que ha secretado una caparazón dura de color negro, café en su estado mas joven, en cuyo dorso existe una carina elevada en forma de H. Mide entre 2,5 y 4 mm de largo, 1,5 a 3 mm de ancho. Antena de 8 segmentos. El macho adulto se le encuentra muy raramente.

Los huevos son ovales, blancos tornándose rosados cerca de la eclosión; son puestos bajo la caparazón. El primer estadio mide entre 0.3 y 0.4 mm de largo y de color amarillo sucio. El segundo estadio es de similar color, 0.6 a 0.8 mm de largo. Ambos estadios larvales poseen antena de 6 segmentos. El segundo estadio se caracteriza por tener una carina media longitudinal y cuatro manchas mas oscuras en el lugar donde se interceptará las carinas transversales que aparecerán al final de este estadio. El tercer estadio larval mide entre 1 y 1,3 mm de largo y antena de 7 segmentos. Las secreciones serosas en este estadio forman la llamada estado "gomoso". (Katsoyannos, 1992). En algunos textos se consideran dos estadios larvales con dimensiones poco claras para distinguirlos. No existe un estado de pupa (salvo en el macho) y como adulto se reconocen formas a las cuales se les han llamado hembra joven y hembra madura al momento de la oviposición. Los machos son muy escasos y son insectos alados muy frágiles, que cuando existen solo fecundan la hembra para luego morir.

Biología y ecología. Para Chile se ha establecido una generación al año, sin embargo, el gran traslape que existe debido al prolongado período de eclosión de huevos, puede esconder una segunda generación otoñal, especialmente en las condiciones de mas alta humedad de la VI y VII Región. La conchuela pasa el invierno en segundo y tercer estadio larval, pero también se encuentran algunas hembras maduras con huevos, que en momentos de alta temperatura dan nacimiento a larvas. En primavera, septiembre, los estados invernantes mudan a hembras jóvenes dando origen partenogenéticamente a huevos durante primavera y verano. Estos se acumulan bajo la conchuela (**Cuadro de Desarrollo Estacional**). Cada hembra es capaz de producir hasta 2.000 a 2.500 huevos los que eclosan paulatinamente en un período de tiempo muy prolongado. La oviposición puede durar entre 15 y 20 días en primavera y primera parte del verano, o 30 a 60 días en otoño. Al existir diferentes estadios en la población invernante y debido al prolongado período de oviposición y eclosión de huevos, se produce una gran diversidad de estados en toda la época de primavera y verano, lo que se traduce en que cierta parte de población pueda producir una segunda generación. Esto sucede especialmente cuando las primeras larvas emergidas encuentran buenas condiciones para su desarrollo. El primer estadio se desarrolla muy lentamente durante el verano, lo que explica la gran cantidad de ellos que se encuentran en los muestreos, y mudan a un segundo y tercer estadio en el otoño. El primer estadio tiene gran movilidad y se moviliza entre hojas. El viento y aves son también medios para dispersarse a otros árboles o áreas.

Existe una gran mortalidad durante el desarrollo del insecto, a pesar de encontrar favorables condiciones de desarrollo. Cerca del 70 % de las larvas mueren. Esto es compensado solo por la gran cantidad de huevos producidos. La mortalidad se debe fundamentalmente a factores físicos como baja humedad relativa, altas temperaturas estivales, presencia de mielecilla, o a otros factores aún no conocidos. El parasitismo varía fuertemente y no parece ser un factor clave en la reducción de las poblaciones en las provincias del centro del país.

Las larvas se instalan de preferencia en el envés de las hojas, pero con altas poblaciones igual se encuentra un gran número de ellas en el haz. A medida que transcurre su desarrollo las conchuelas se movilizan hacia las ramas. En consecuencia, en primavera y antes del nacimiento de ninfas, la población de insectos adultos se concentra en las ramas y ramillas. Por su preferencia a alta humedad las conchuelas se concentran en la parte media y baja del árbol, y en el envés de la hoja.

Una alta población de conchuelas produce una caída de hojas y pobre fructificación debido a la succión de savia y a la producción de fumagina sobre las hojas que reduce la fotosíntesis.

Como se mencionó, una alta humedad y temperaturas moderadas favorecen el desarrollo y sobrevivencia de la conchuela negra. Esta es la razón porque en la zona norte y norte chico la importancia de este insecto es menor que en las zonas de mas al sur. La segunda generación parcial que se produce se detecta fundamentalmente en áreas de la VI Región o en áreas costeras con alta humedad relativa. La primera Región puede producir varias generaciones o traslape de ellas por falta de una verdadera invernación, pero es limitada por la baja humedad relativa. Estas condiciones se producen diferencialmente en huertos o en partes del huerto, explicando en parte que este insecto se presente en focos o

que sea mas grave en ciertas áreas. Sectores con árboles con follaje denso y con alta humedad favorecen el desarrollo de la conchuela. Un excesivo uso de fertilizantes que genere un abundante follaje tendrá el mismo efecto anterior.

Enemigos naturales. El estudio de los enemigos naturales en ausencia de insecticidas entre la IV y VIII Región ha indicado que estos no son capaces de mantener la población a un nivel reducido y el parasitismo si sitúa entre 0 y 20 % en promedio con los mayores índices al final de la temporada. En la I Región el parasitismo está entre las importantes causales de mortalidad llegando a niveles sobre el 70%.

Para esta conchuela se han detectado en el país los siguientes enemigos naturales:

Parasitoides:

Hymenoptera, Aphelinidae: *Coccophagus capensis* (Compere) y *C. caridei* (Brethes).

Hymenoptera, Encyrtidae: *Ammonoencyrtus bonariensis* (Brethes); *Metaphycus bartletti* Annecke & Mynhardt; *M. flavus* (Howard); *M. helvolus* (Compere), *M. lounsburyi* (Howard) y *M. stanleyi* Compere

Hymenoptera, Pteromalidae: *Scutellista caerulea* (Fonscolombe) (= *S. cyaneae* Motsch.). Actúa como depredador de huevos y en parte como parasitoide de adulto

Predadores:

Thysanoptera, Phlaeothripidae: *Karnyothrips flavipes* (Jones)

Coleoptera: Coccinellidae: *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant

Manejo y control. Es frecuente encontrar que las poblaciones de conchuela son extremadamente altas, especialmente después de algunas temporadas sin control químico, o una deficiente aplicación de éste. Es evidente que en estos casos los enemigos naturales no fueron capaces de mantener controlada la plaga. Esto es habitual en huertos de la V a la VIII Región. En estas circunstancias hay que recurrir al uso de insecticidas. Las hembras adultas protegidas bajo la caparazón son de difícil control, siendo el primer, segundo y tercer estadio ninfal los mas susceptibles a los insecticidas. Las ninfas desarrolladas ("estado gomoso") son resistentes a los insecticidas y por esta razón deben elegirse aquellos agroquímicos que tengan un buen poder de penetración y reforzarlos con un aceite de verano al 1 o 1,5 %. Este último producto actúa ahogando al insecto al impedir el intercambio gaseoso, pero también mejora substancialmente la penetración de los insecticidas. El uso de aceite sin insecticida, ya sea una o dos aplicaciones, mata parte de la población, pero habitualmente no es suficiente para alcanzar un control eficiente. Debido a la protección que brinda la caparazón de la conchuela a los insecticidas es muy importante aplicar en la época adecuada. Sin embargo, como se señaló anteriormente, debido al gran traslape de estadios, parte de la población escapará al control lo que implica reinfestaciones y en consecuencia la repetición de aplicaciones.

Se han ensayado detergentes para el control de primeros estadios de la conchuela. Estos han sido efectivos y es una excelente alternativa a los productos tradicionales en dosis de 0.5%, usando detergente aniónico (tipo lavalozas). Como no tienen efecto residual es

necesario repetir la aplicación al menos durante 3 veces en la temporada, durante los meses de diciembre, enero y febrero. Tiene la ventaja adicional de lavar el árbol de polvo y de fumagina. El volumen de aplicación es aquel necesario para mojar el árbol o sea hasta el punto de goteo. El detergente tiene un efecto tóxico sobre los estadios desprotegidos de la conchuela, y no es solo un lavado de los insectos.

Entre los insecticidas con buen poder de penetración están Diazinon, Methidathion, Parathion, Clorpirifos. Estos deben aplicarse durante los meses de diciembre y marzo **(Cuadro de Control)**.

Como medida cultural es importante podar y abrir los árboles de manera de reducir la humedad y crear condiciones adversas para el desarrollo de la conchuela. Esta práctica por sí sola puede eliminar la necesidad de aplicaciones frecuentes de insecticidas.

El control de hormigas mediante aspersión de insecticidas a la base del tronco ayuda a mejorar el efecto de los enemigos naturales, sin embargo y como se mencionó anteriormente, a excepción de la I Región, estos son insuficientes para controlar la plaga cuando esta está establecida.

Muestreo y monitoreo. La estimación de la población de conchuela es difícil debido a que ésta se presenta en focos, tanto en el huerto como en el árbol. Cuando se trate de evaluar insecticidas es por lo tanto importante solo considerar aquellas ramas y hojas infestadas. Para ensayos de agroquímicos el muestreo inmediatamente previo a la aplicación de producto es indispensable. Se recomienda muestrear ramillas de 1 o 2 años de edad y de 10 a 20 cm de largo, dependiendo de su disponibilidad, incluyendo las hojas. Cuatro ramillas por parcela es normalmente suficiente. Se realiza el recuento de bajo lupa estereoscópica, tanto de individuos vivos como muertos, aunque el recuento de los primeros, y conociendo su número promedio antes de la aplicación, da una visión correcta del efecto de los tratamientos. Se recomienda contar hasta 200 individuos por parcela, aunque deban aumentarse el número de ramillas muestreadas. El recuento en hojas también es conveniente pues da una idea del control de estados jóvenes de la conchuela y la reinfestación desde las ramillas lo que es una medida del grado de control (EPPO/OEPP, 1984).

Para detectar la plaga y determinar el momento de aplicación en el huerto, es conveniente es necesario un monitoreo (Ripa & Rodríguez, 1999). La presencia de fumagina y de hormigas es un signo de presencia de la conchuela. Al levantar la conchuela adulta, bajo la cual se encuentran los huevos, estos deben estar todos o la mayoría eclosados. Estos se visualiza cuando solo existe el corio del huevo. Huevos no eclosados son rosados y que al presionarlos producen un líquido.

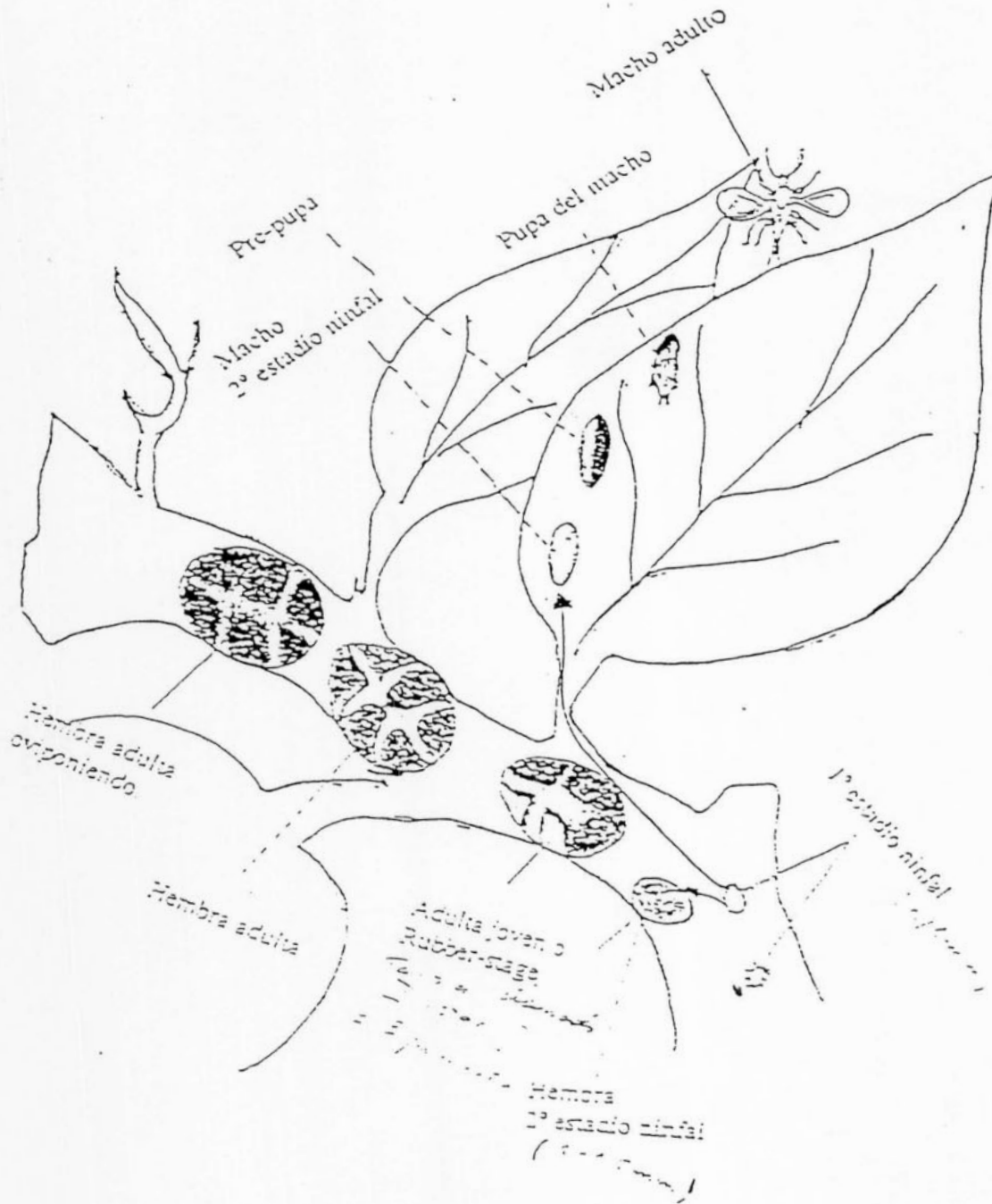
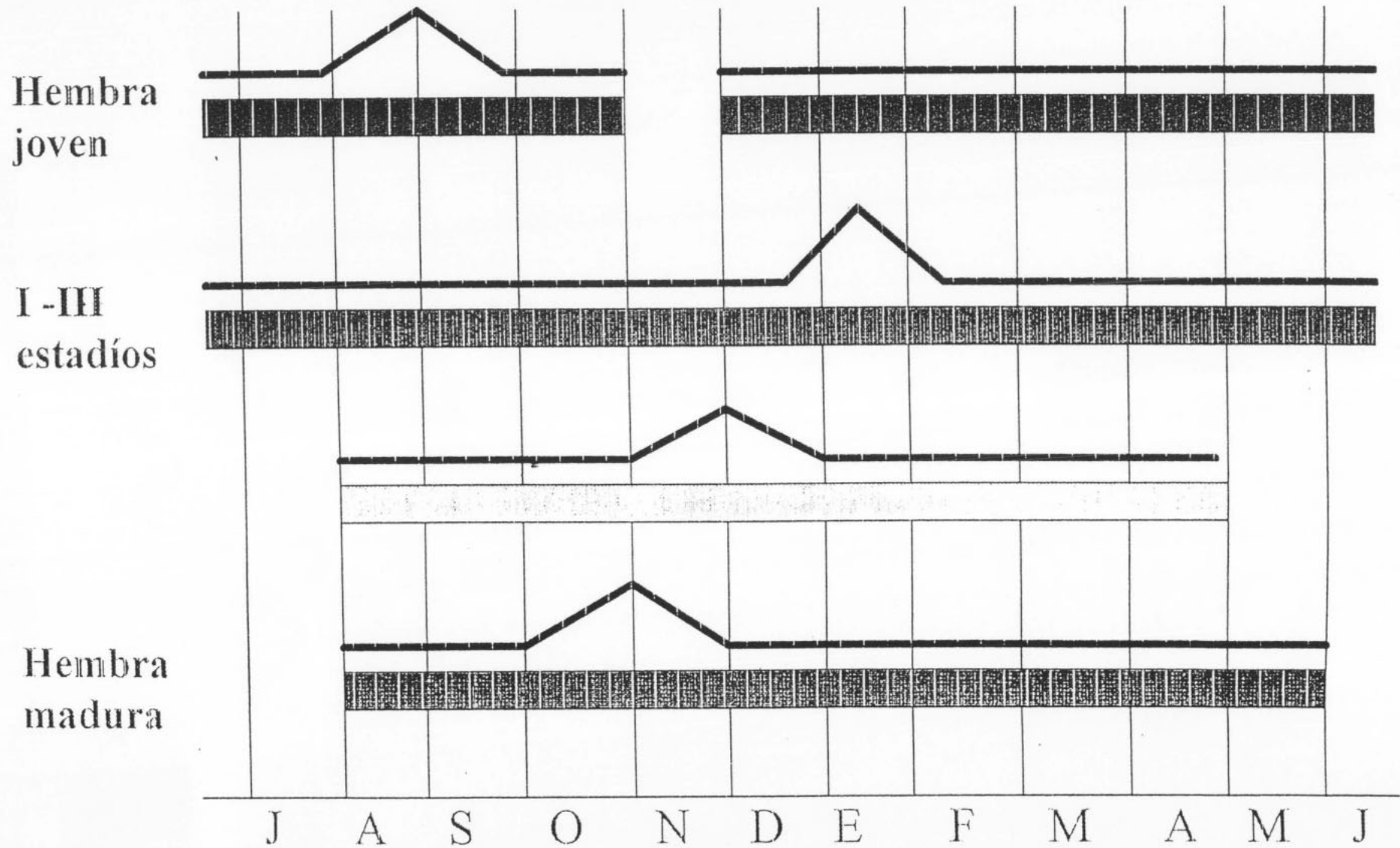
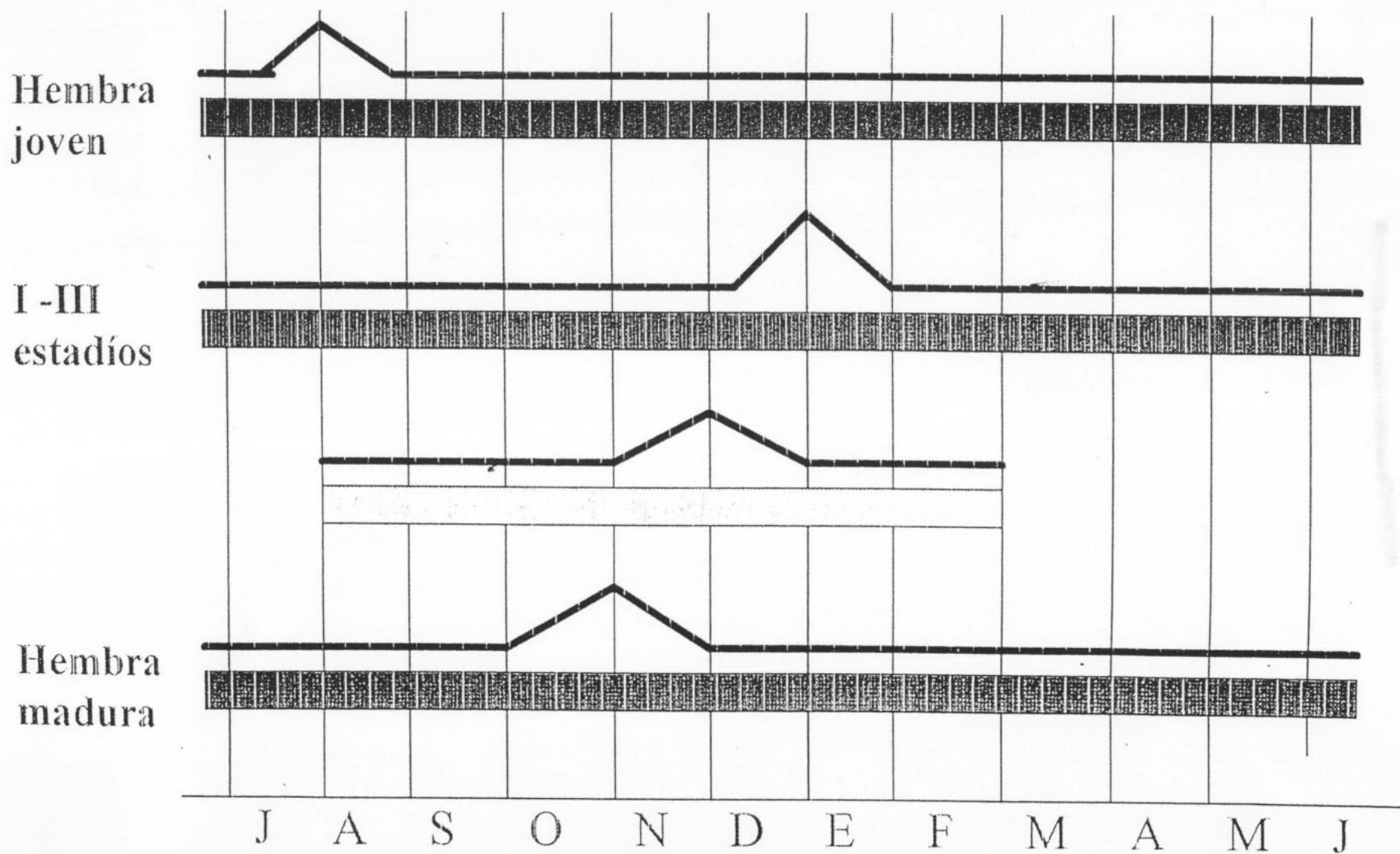


Figura 1: Ciclo de vida de la conchuela negra.

Desarrollo estacional de *Saissetia oleae*, III Región.



Desarrollo estacional de *Saissetia oleae*, IV Región.



Desarrollo estacional de *Saissetia oleae* V a VII Región



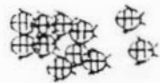
Huevos



Hembra joven



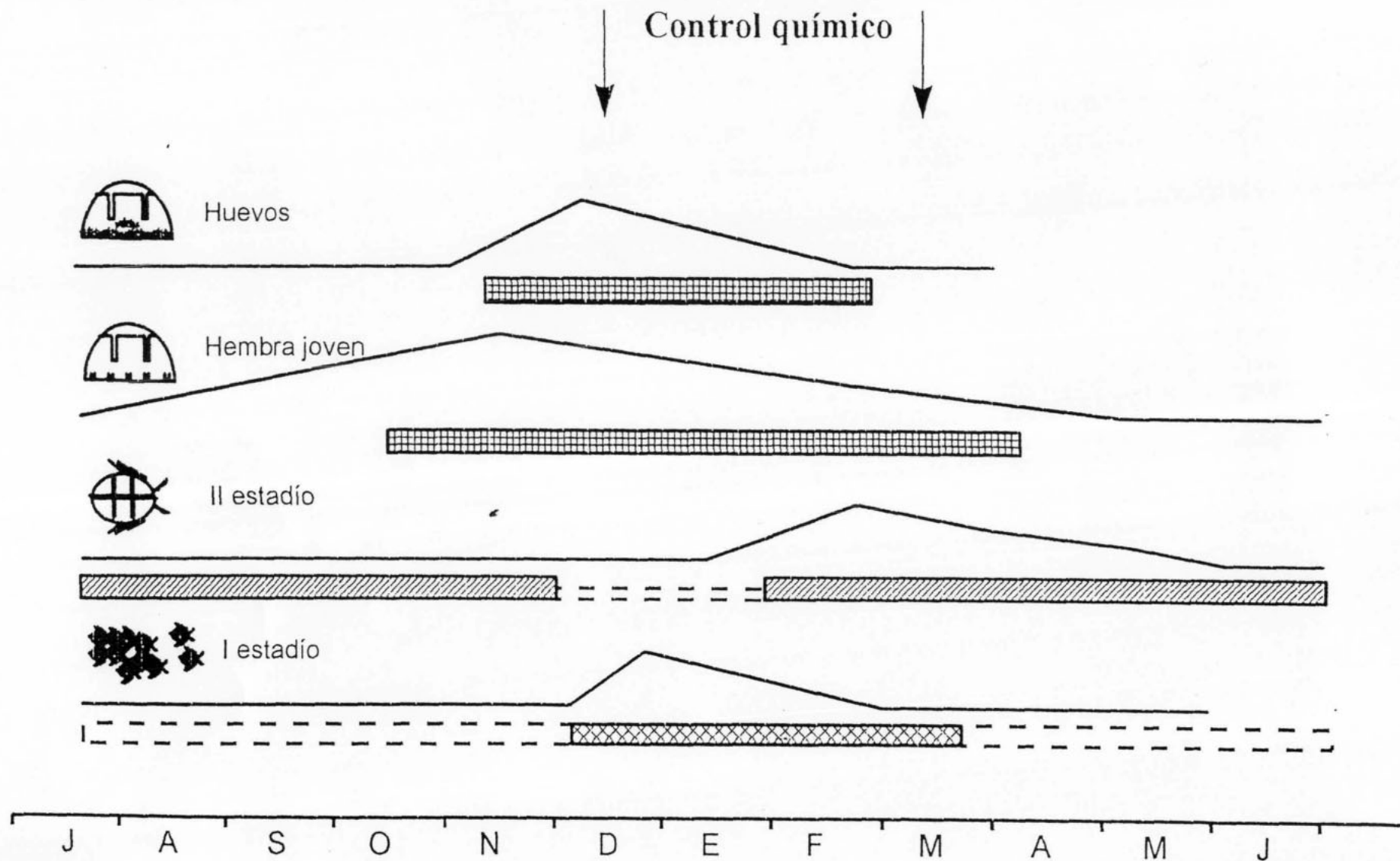
II estadio



I estadio

J A S O N D E F M A M J

Saissetia oleae



***Saissetia coffeae* (Walker) (= *Saissetia hemisphaerica* (Targ.-Tozz.)). Conchuela hemisférica.**

Generalidades e importancia. Como la conchuela negra, pertenece al orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha, familia Coccidae. En Estados Unidos se encuentra ampliamente distribuida atacando principalmente a plantas ornamentales como helechos, crisantemos, bambú, higueras, camelias, lilis, gardenias, orquídeas, etc., al interior de invernaderos (Baker, 1994), y al aire libre en climas tropicales como la Isla de Hawaii, atacando igualmente a plantas ornamentales.

En Perú se le ha encontrado en cafeto, té, cítricos, níspero, berenjena, helechos y mango (Beingolea, 19??). Los principales hospederos de esta especie en Chile además del olivo, son árboles subtropicales como guayabo, lúcumo, mango, naranjo y limonero. En la IV Región además se ha encontrado atacando a ornamentales como helechos, palmeras, myosporos y a plantas nativas como arrayán blanco, maitén, boldo y molle.

La alimentación de conchuela hemisférica, reduce el vigor de los árboles. Las ninfas de *S. coffeae*, excretan mielecilla en las hojas de árboles infestados.

Bajo altas presiones de población del insecto, puede ocurrir caída de hojas, frutos y muerte de brotes. Los frutos pueden también contaminarse con la excreción de mielecilla y posteriormente con fumagina, lo cual dificulta la cosecha y reduce la calidad del producto.

La fumagina sobre la mielecilla, causa mayor daño económico por reducción de la fotosíntesis y pérdidas de hojas.

Sibbet *et al* (1976) determinó que las conchuelas negras tienen un efecto depresivo en la producción de olivas, cuando los tratamientos químicos se retrasan.

Distribución. Este insecto es probablemente originario de climas tropicales de Sudamérica. En Chile se distribuye entre la I Región y la Región Metropolitana, en Isla de Pascua y Juan Fernández (Prado, 1991).

Descripción. El tamaño de la conchuela adulta varía de acuerdo a la planta hospedera. En olivos el tamaño de la hembra madura varía de 1,5 a 3,6 mm de largo. Caparazón de color café, dura, relativamente hemisférica, de superficie suave y brillante. Antena de ocho segmentos. Las hembras adultas son incapaces de moverse (Hill, 1983). Los huevos son ovales, beige-rosados, de 0,3 mm de largo y 0,13 mm de ancho. Estos se encuentran protegidos bajo el cuerpo de la madre. El primer estadio ninfal recién eclosado se denomina "crawlers" o larva móvil, de cuerpo aplanado, amarillo pálido, miden entre 0,3 y - 0,4 mm y son muy activos.

El número de estadios ninfales son difíciles de determinar ya que las exuvias forman parte, junto con secreciones cerosas, del exoesqueleto del insecto. De acuerdo a una descripción detallada de las ninfas de *S. coffeae*, realizada por Zimmerman (1948), bajo microscopio, los estados ninfales serían tres. El color del cuerpo de los dos últimos estadios varía desde amarillo pálido a pardo verdoso o rosado oscuro. El tamaño de las ninfas fluctúa entre 0,45 y 1,3 mm de largo.

Los estados inmaduros II, III y hembra joven, pueden también presentar carina en relieve en forma de "H", como la descrita para conchuela negra.

Biología y ecología. Los machos de *S. coffeae* son desconocidos, y la reproducción es por partenogénesis. Las ventajas de la partenogénesis pueden ser la de mantener un genotipo superior o mejor adaptado, e incrementar la reproducción ya que toda la descendencia son hembras. Cada hembra puede depositar alrededor de 2000, (observaciones en la IV Región), similar a la conchuela negra, aunque otras referencias indican que presentar menor capacidad reproductiva que *S. oleae* (Beingolea, 1977; Ripa & Rodriguez, 1999). La mortalidad de huevos es baja, observándose un porcentaje de eclosión del 98,4% en olivos de la IV región. Después de la postura la hembra muere, pero su caparazón continúa protegiendo a los huevos y crawlers recién eclosados.

Posteriormente los crawlers migran buscando los brotes tiernos donde fijarse. En climas cálidos los crawlers se fijan en alrededor de dos días, pero a temperaturas de 18-20°C la fijación demora alrededor de una semana (Ibrahim, 1985). Esta fijación en brotes nuevos parece ser el momento más crítico de la especie. La mortalidad observada en este estadio alcanzó el 85%, fijándose sólo un 15% de crawlers en árboles de olivo de la IV Región.

Algunos de los factores que han sido identificados como responsables de la mortalidad de este estadio en *S. oleae*, son altas temperaturas, problemas de nutrición en los sitios de fijación, y competencia por espacio (Kapatos *et al*, 1997). En este primer estadio recién fijado, se observa una mayor agregación de la población de conchuelas hemisférica en los tejidos tiernos del olivo. Los crawlers pueden ser transportados de un lugar a otro en forma pasiva a través de personas, pájaros, hormigas, otros animales y corrientes de viento (Denkle, 1965, Beardsley & Gonsalves, 1975).

A fines de otoño existe migración de ninfas de III estadio desde hojas y brotes a partes más leñosas de planta como ramillas y ramas cercanas, donde las hembras alcanzan su madurez en la primavera y principios de verano. La mayor parte del tiempo de desarrollo de *S. coffeae* ocurre entre el III estadio y el estado reproductivo.

Ibrahim (1985), determinó que el tiempo de desarrollo de *S. coffeae* a una temperatura constante de 18°C, es de 95,2 días en brotes de papa, y que temperaturas de 30°C constantes, tiene efectos letales sobre la población. El desarrollo óptimo de esta especie ocurre a 26°C.

En la I Región (Valle de Azapa), las observaciones reflejan la existencia de por lo menos dos generaciones al año. Existe además una marcada superposición de estados de desarrollo, con fijación del primer instar asociados a los períodos de brotación del olivo. Se estima que en esta Región en años en que se presenta el fenómeno del niño puede una ocurrir una tercera generación, sin embargo esto no se ha comprobado.

En las regiones III (El Mirador y Huasco) y IV (La Serena, Limarí) se observa también un traslape de los distintos estados de la conchuela en los distintos meses del año, estimándose el desarrollo de una y parte de una segunda generación al año.

El desarrollo de la especie es similar en ambas regiones, adelantándose ligeramente el desarrollo en Huasco (**Figuras X y X**). Las hembras maduras (con huevos), se concentran principalmente entre noviembre y principios de enero originando una gran eclosión de crawlers en pleno verano (enero-febrero), lo cual sincroniza con el crecimiento de brotes tiernos. La abundancia de estos estadios es muy inferior el resto de los meses del año.

Desde la V Región al sur, esta especie pierde importancia siendo, *S. oleae* la especie preponderante. Esta menor adaptación a climas con menores temperaturas, confirma el origen tropical de este insecto.

Enemigos naturales. Baker (1994), señala que *S. coffeae* presenta una baja tasa de parasitismo en ornamentales dentro de invernaderos en Carolina del Norte.

Por otra parte estudios realizados por Ibrahim (1985), en la crianza artificial de *Metaphycus helvolus* sobre *S. coffeae*, se observó que la conchuela es capaz de destruir a los huevos del parasitoide por encapsulación.

En el Valle de Azapa, Arica, I Región, se realizó un recuento del parasitismo de *S. coffeae*, entre octubre de 1998 y abril de 1999. Se determinó promedios de parasitismo de 64,3% en conchuelas adultas y 55,3% en ninfas, 47,3% en adultos y 31,6% en ninfas y 9,5% en adultas y 22% en ninfas, para sectores bajos, medios y altos del valle respectivamente. Entre los parasitoides identificados solo se determinó a *Scutellista* en hembras con huevos y a *Metaphycus* spp. parasitando ninfas. En la III Región, la abundancia de *S. coffeae* fue baja con poca incidencia de enemigos naturales. Por otra parte en la IV Región, entre 1997 y 1999, el máximo parasitismo sobre *S. coffeae* en Elqui fue de 16,6%, y en Limarí de 7,1%. En ambas localidades el principal enemigo natural fue *Scutellista caerulea*. También se detectó *Metaphycus*, sin embargo este solo logró un 0,6% de parasitismo en *S. coffeae*.

En Chile se conocen varios parasitoides que atacan a *S. coffeae* (Prado, 1991; Ripa & Rodríguez, 1999):

Parasitoides:

Hymenoptera, Aphelinidae: *Coccophagus caridei* (Brethes)

Hymenoptera, Encyrtidae: *Metaphycus flavus* (Howard); *M. helvolus* (Compere); *M. stanleyi* Compere; *Encyrtus infelix* Emblenton; *Lecaniobius utilis* Comp.; *Aneristus ceroplastae* Howard

Hymenoptera, Pteromalidae: *Scutellista caerulea* (Fonscolombe) (parasitoide y depredador)

En lugares húmedos y sombríos también los hongos, *Cephalosporium lecanii*, *Torrubiella lecanii* y *Aschersonia cubensis*, pueden parasitar a la conchuela hemisférica (Artigas, 1994).

Manejo y control.

a. Cultural. Poda de formación para abrir el árbol, evitando zonas de sombreamiento y permitiendo una buena entrada de luz y aire a todos los sectores de este, desfavorece las infestaciones con conchuelas.

Arboles bien regados y con una fertilización apropiada presentan mayor resistencia a sufrir pérdidas por el ataque de insectos chupadores.

Podas de limpieza para eliminar focos de infestación dentro del árbol son recomendables.

El control de hormigas favorece la acción de los enemigos naturales.

b. Químico. Cuando a pesar de la acción enemigos naturales y medidas culturales, las infestaciones de conchuela persisten resultando en producción de mielecilla, entonces, sería recomendable tratar con algún producto químico.

Sibbet *et al* (1976), determinaron que mientras más tiempo permanezcan estas conchuelas sin controlar en la temporada de crecimiento, (primavera-verano), más adversos serán los efectos en la floración y producción del año siguiente.

Las aspersiones son efectivas sobre los primeros estadios ninfales , ya que los adultos se encuentran firmemente adheridos a la planta y permanecen así aún después de muertos. Los huevos están protegidos por la cubierta cerosa de la madre, y las ninfas de II y III estadio, también ya han secretado compuestos cerosos que las protege contra las aspersiones químicas.

Una vez que la mayoría de los crawlers hayan completado la eclosión (febrero-marzo, en III y IV Región), se puede realizar la primera aplicación y pudiendo repetir con otra en otoño , antes que las ninfas hayan formado suficiente cera protectora.

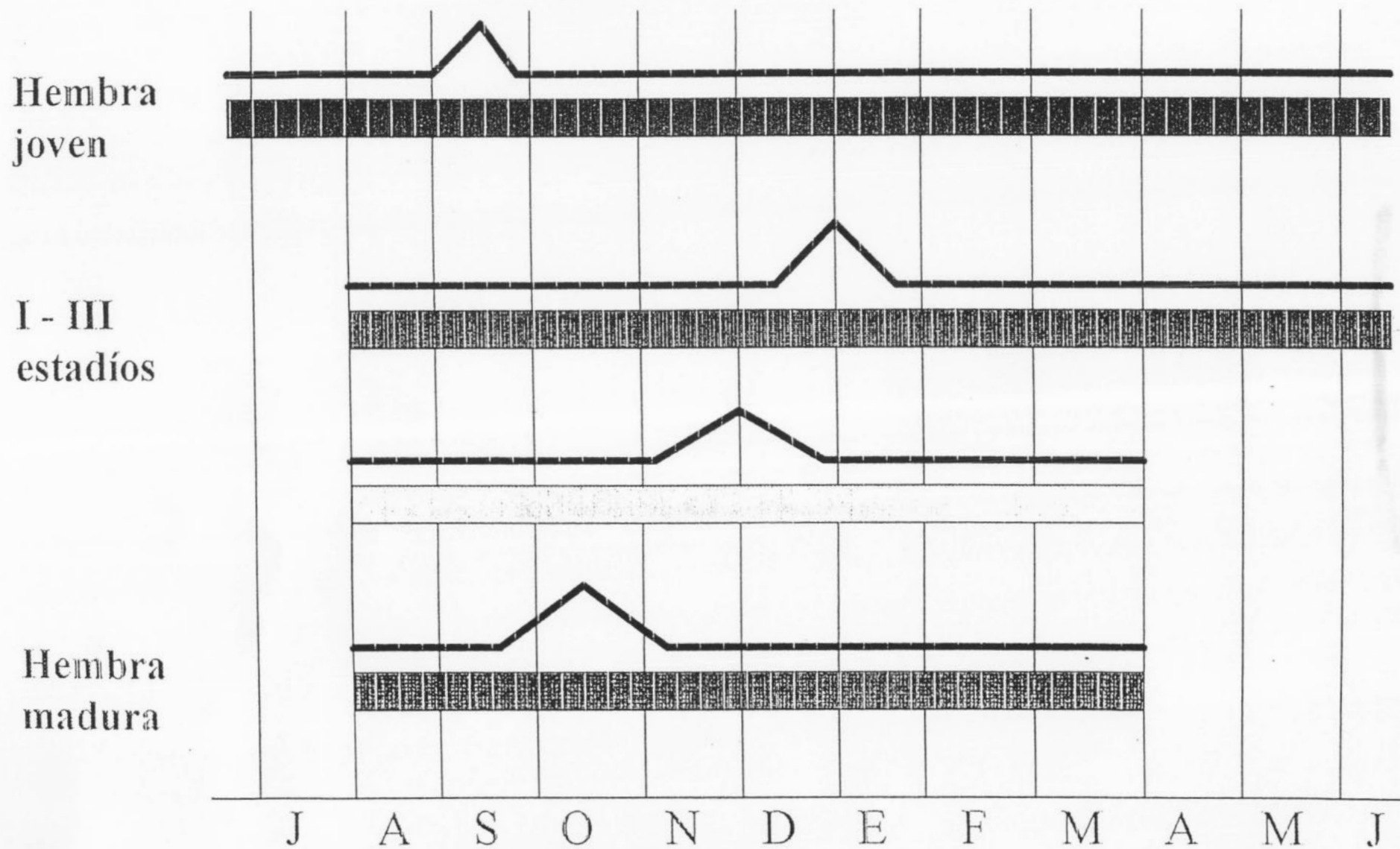
Los químicos que han resultado en un mejor control de *S. coffeae* son mezclas de aceites minerales de verano con productos como methidathion, clorpirifos, carbaryl, diazinon, dimetoato. Aplicaciones de estos productos a la base del tronco para controlar hormigas favorece la acción de enemigos naturales.

En ensayo con imidacloprid aplicado vía riego por goteo, el control de *S. oleae* fue de una eficiencia de sobre el 90% de mortalidad.

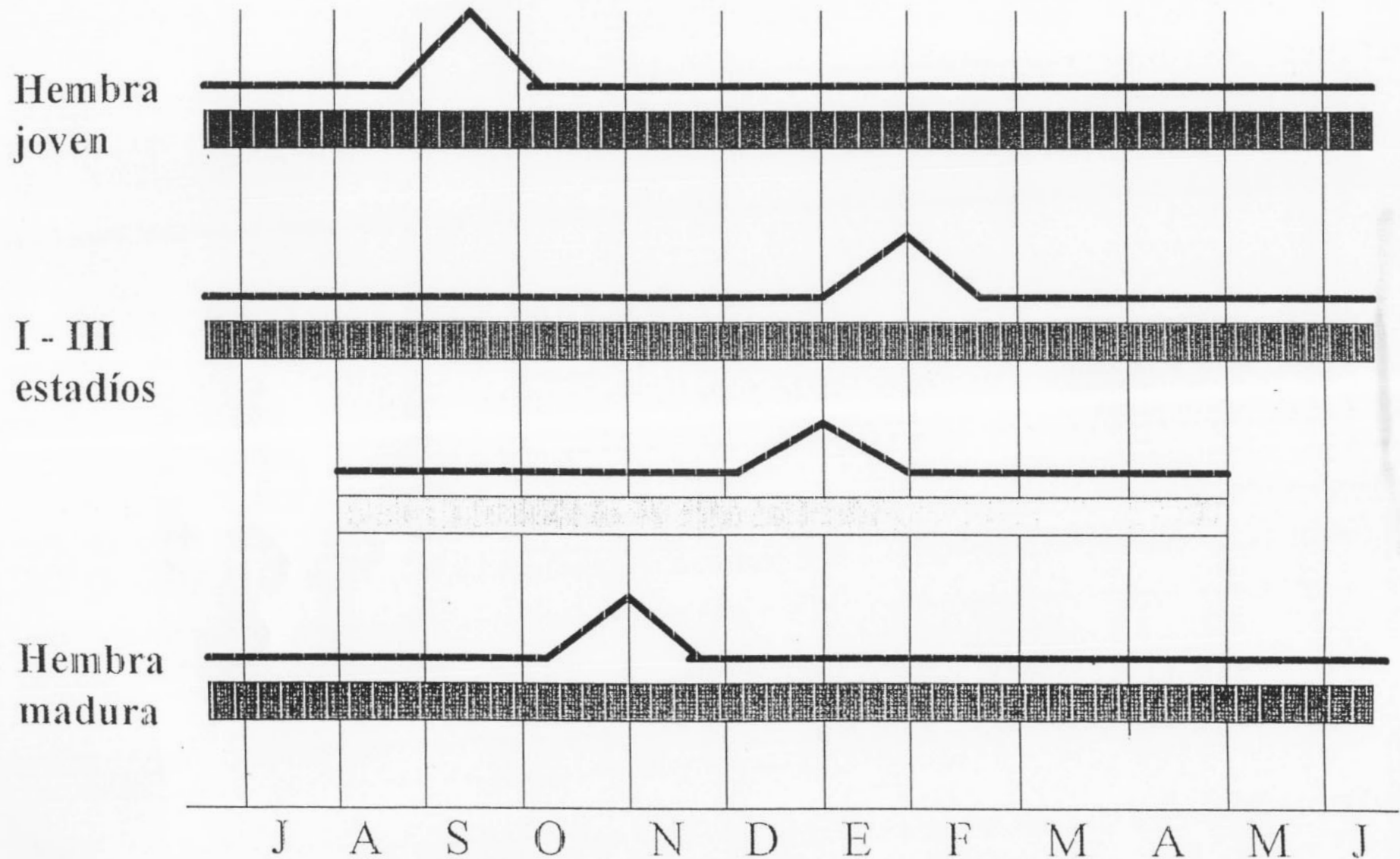
El uso de aceites solos y de detergentes también han mostrado ser efectivos en la reducción de la población de esta plaga..

Muestreo y monitoreo. Similar al presentado para conchuela negra. La presencia de hormigas es un buen signo para detectar la conchuela.

Desarrollo estacional de *Saissetia coffeae*, III Región.



Desarrollo estacional de *Saissetia coffeae*, IV Región.



Aspidiotus nerii Bouché (= *Aspidiotus hederae* (Vallot). Escama blanca de la hiedra.

Generalidades e importancia. Insecto perteneciente al orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha, familia Diaspididae. Se trata también de una especie altamente polífaga, y entre sus hospederos principales se encuentran caqui, jojoba, kiwi, limón, macadamia, olivo, palto, papayo, manzano, mango, vid, especies forestales como acacia, laurel, peumo, pistacho, ulmo, sauce, aroma australiano, quillay y boldo y numerosas especies ornamentales (Arce y Cerda, 1991; Jiménez, 1967; Prado, 1991). Existe un complejo de escamas blancas siendo esta la especie mas importante (Aguilera *et al*, 1981).

En olivos esta escama es considerada de importancia primaria porque se ubica tanto en frutos como hojas y madera pudiendo ocasionar daños severos en la calidad de la fruta así como en los rendimientos del árbol si las infestaciones son severas. En los frutos provoca manchas en el lugar donde se establece, y deformaciones. También se ha determinado que la calidad de la aceituna para aceite disminuye porque baja el porcentaje total de aceite en los frutos atacados. En Chile es importante en olivares abandonados por largo tiempo. El control ejercido sobre la conchuela negra suprime también esta escama, por lo que no necesita de un control especial. En la I Región los enemigos naturales son en general suficientes para mantener el insecto bajo los niveles de daño económico.

Distribución. Es un insecto cosmopolita, que tiene en Chile una amplia distribución desde la I a la X Región e Isla de Pascua.

Descripción. El insecto al estado adulto se encuentra protegido por una pequeña escama de aproximadamente 2 mm de diámetro, de forma circular de color blanco a grisáceo, con exuvia sub-central. La escama del macho es alargada, con un estado pupal. El macho adulto es muy fragil y solo fecunda a la hembra. El cuerpo del insecto es de color amarillo brillante y de aspecto piriforme. El pigidio o último segmento abdominal, posee tres pares de lóbulos bien desarrollados. Esta última es una característica importante en la identificación de esta especie.

Biología y ecología. La escama blanca de la hiedra es una especie ovípara. Cada hembra coloca un promedio de 10-12 huevos por postura.

En las figuras X y XX se observa la ocurrencia de tres generaciones para las Regiones III y IV. La primera generación presenta una máxima eclosión de crawlers desde mediados de agosto, posteriormente la segunda en pleno verano y luego otra generación que se desarrolla a fines de otoño. Como en otras conchuelas existe un traslape de generaciones. Las ninfas migratorias cuando encuentran un lugar apropiado se establecen e introducen su aparato bucal a través del tejido de la planta para alimentarse de la savia. El insecto prefiere las partes bajas del árbol.

Existe dos razas, una partenogenética y otra bisexuada, cuya presencia debe conformarse en el país.

El parasitismo es muy alto en la I Región, especialmente durante el verano encontrándose en ocasiones hasta casi un 100 % de las escamas parasitadas.

Enemigos naturales. Para esta conchuela se han detectado en el país los siguientes enemigos naturales (Prado, 1991; Ripa & Rodriguez, 1999):

Parasitoides:

Hymenoptera, Aphelinidae: *Aphytis chilensis* Howard; *A. lingnanensis* Compere; *A. melinus* De Bach; *A. notialis* De Santis; *Encarsia aurantii* (Howard); *E. citrina* (Craw); *Coccophagus immaculatus* Howard; *Azotus platensis* (Brethes) (hiperparasitoide?)

Hymenoptera, Encyrtidae: *Comperiella bifasciata* Howard

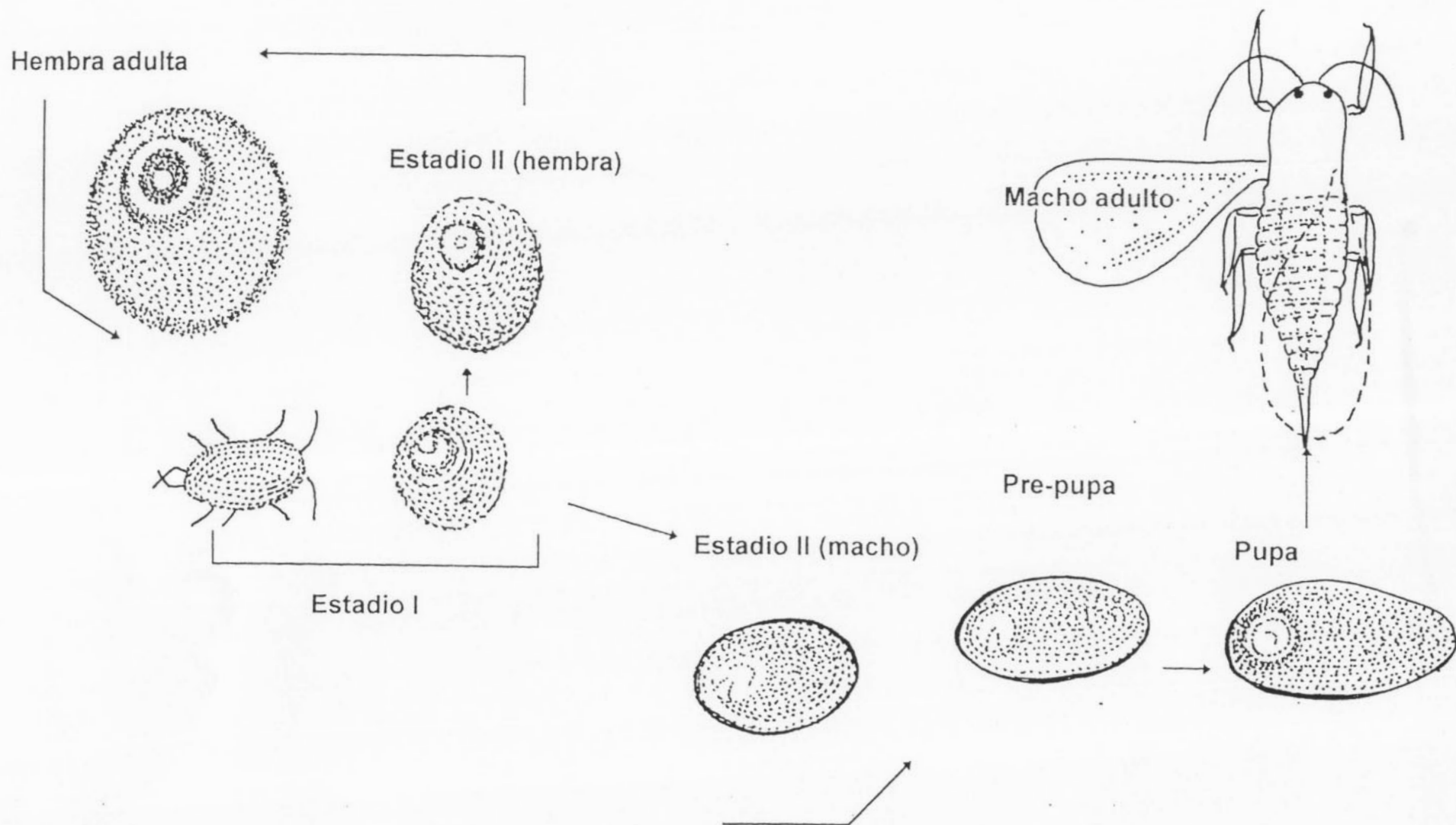
Hymenoptera, Signiphoridae: *Signiphora aspidioti* Ashmead

Predadores:

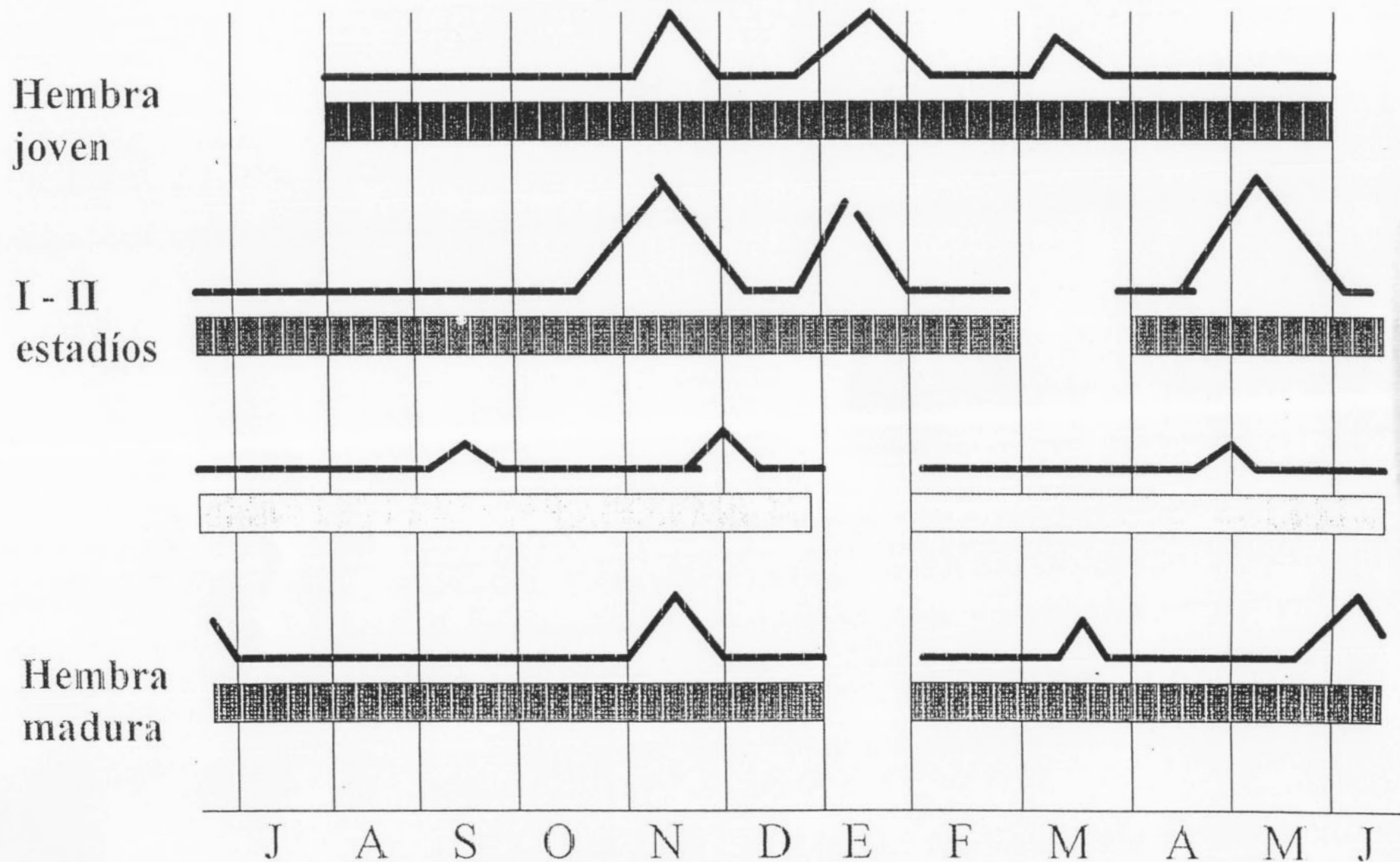
Neuroptera, Chrysopidae: *Crysoperla* sp.

Coleoptera: Coccinellidae: *Coccidophilus citricola* Brethes; *Chilocorus bipustulatus* (L.); *Rhizobius lophanthae* (Blaisd.)

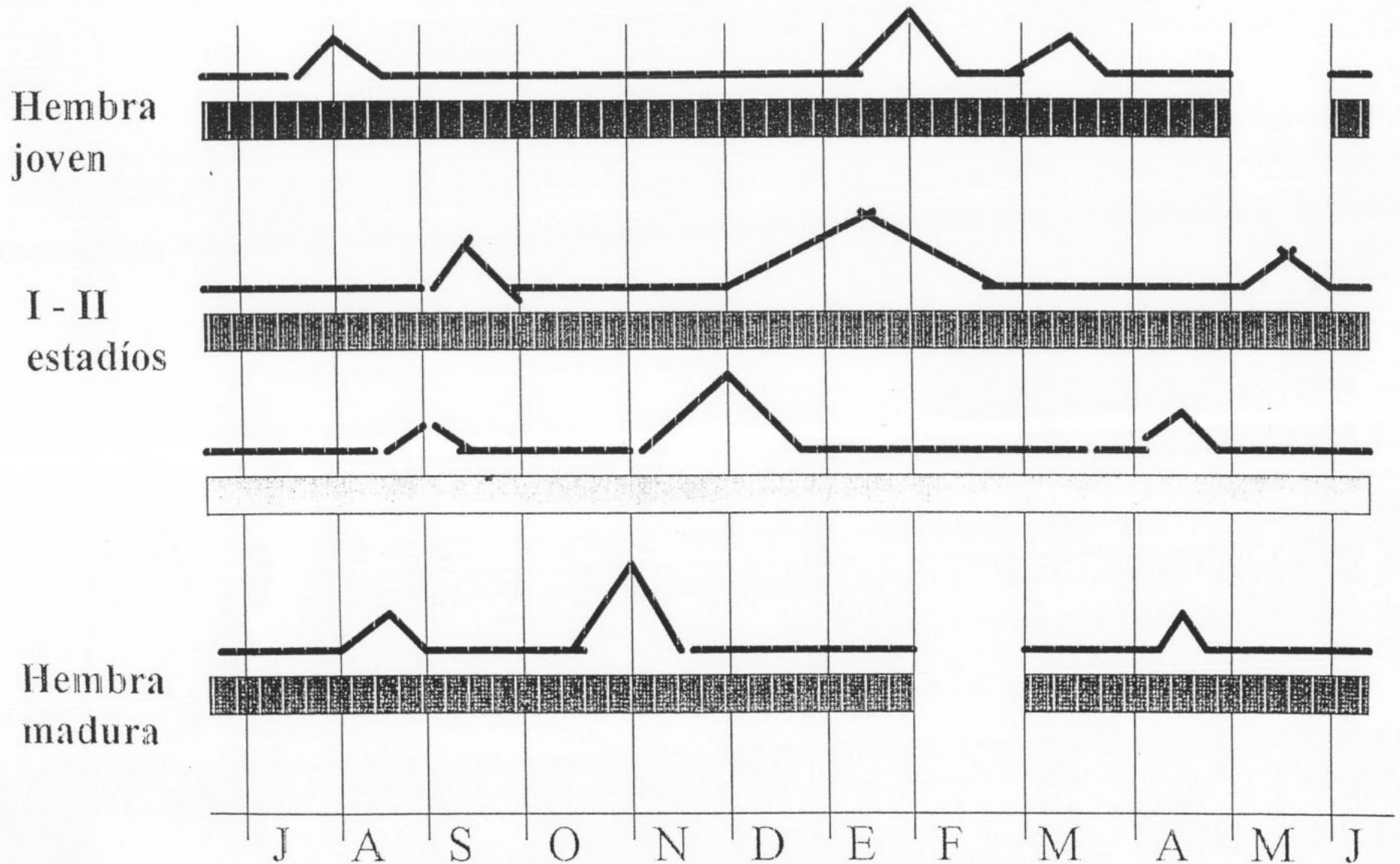
Manejo y control. Al igual que en el caso de las conchuelas, el estado más susceptible de ser controlado es el de ninfas de primer estadio. Estas se encuentran en abundancia durante los meses de noviembre y diciembre, y otra eclosión mas reducida en el mes de marzo. Estados mas avanzados están protegidos por el escudete y los insecticidas deben tener un buen poder de penetración. Entre estos productos se encuentran Diazinon, Carbaryl, Clorpirifos y Metidathion. Su acción puede reforzarse con aceite al 1 – 1,5 %, el cual ayuda a la penetración del producto y actúa a la vez como insecticida.



Desarrollo estacional de *Aspidiotus nerii*, III Región.



Lesarionilo estacional de *Aspidiotus nerii*, IV Región.



***Orthezia olivicola* Beingolea.** Conchuela móvil del olivo.

Generalidades e importancia. Este insecto pertenece al orden Hemiptera, familia Ortheziidae. Descrita del Perú, fue detectada en la I Región, Arica, en 1972 (Aguilera & Graña, 1976). A partir de esa fecha su importancia ha ido en aumento y en la actualidad es una gran amenaza para los olivares del valle de Azapa, siendo catalogada como una plaga primaria cuando se instala en el olivar. Se encuentra restringida a la zona de Arica atacando alfalfa y otras plantas silvestres como *Schinus molle*, *Acacia macrocantha* y *Telanthera densiflora*. Es capaz de reproducirse en a lo menos 45 especies de plantas, de diferentes familias botánicas (Vargas *et al*, en prensa) Como se alimenta del floema, secreta mielecilla en abundancia con el subsecuente desarrollo de fumagina sobre las hojas.

Distribución. Presente en Perú y en el valle de Azapa, Arica, Chile.

Descripción. La hembra adulta secreta cera sobre el cuerpo con apariencia de costillas y produce un ovisaco de color blanco, el cual parece formado por láminas o placas. Mide aproximadamente 1.5 mm y el ovisaco alcanza una longitud entre 5 y 10 mm, dependiendo del ejemplar y del hospedero. A medida que crece, el ovisaco se curva hacia arriba. La larva emergente del huevo es de color amarillo-verdoso. Los demás estadios son del mismo color, pero con patas mas oscuras (Beingolea, 1971).

Biología y ecología. En olivos presenta reproducción partenogenética aunque en otros hospederos se pueden encontrar machos. Produce huevos que se protegen bajo el ovisaco. Pasa por tres estadios ninfales, un estado pre-adulto y adulto (Figura XX).

Por carecer de alas, su dispersión es lenta y habitualmente se presenta en focos. No obstante, los individuos se mueven activamente dentro de la colonia y expanden su área de dispersión a nuevos sectores. Las aves y el viento son también agentes dispersores de la plaga. Generalmente la infestación es mayor en los sectores del árbol protegidos del viento.

Por las condiciones de clima benigno en el valle de Azapa, el desarrollo de la conchuela móvil es continua y las generaciones se traslapan.

Enemigos naturales. La mosca *Gitona* es el principal parasitoide y depredador de la conchuela móvil del olivo. Comienza su desarrollo como depredador de huevos para luego comportarse como parasitoide al ingresar al interior de la hembra. Su impacto es sin embargo reducido, alcanzando un nivel de parasitismo que varía entre menos de 10 y 37 % (promedio de 22,8 %). La acción de otros depredadores es también limitada.

Parasitoides:

Diptera, Drosophilidae: *Gitona* sp. (también depredador)

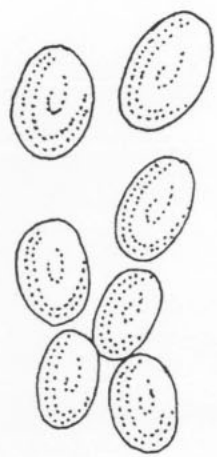
Predadores:

Neuroptera, Chrysopidae: *Chrysoperla* sp.

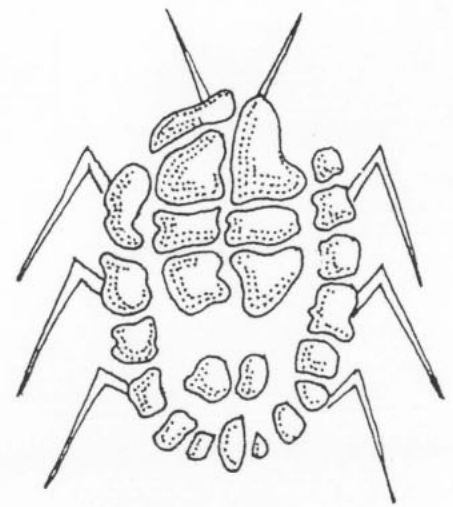
Coleoptera, Coccinellidae: *Scymnus* sp.

Manejo y control. Los árboles deben vigilarse periódicamente para detectar la conchuela y controlarla desde un comienzo. Al detectarse focos estos deben ser tratados con

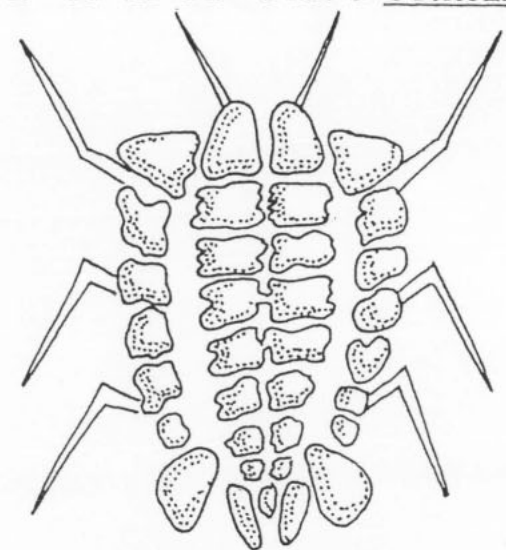
insecticidas de buen poder de penetración (Diazinon, Metidathion, Clorpirifos) y reforzarlos con aceite al 1, 5 %. El aceite solo al 1,5 % o detergente aniónico al 0,5 – 1,0 % (lavalozas) han mostrado buena eficacia y son deseables ya que protegen los enemigos naturales del complejo de insectos que viven en el olivo.



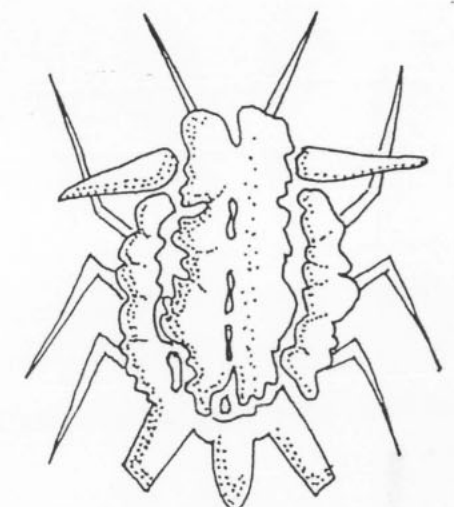
Huevo



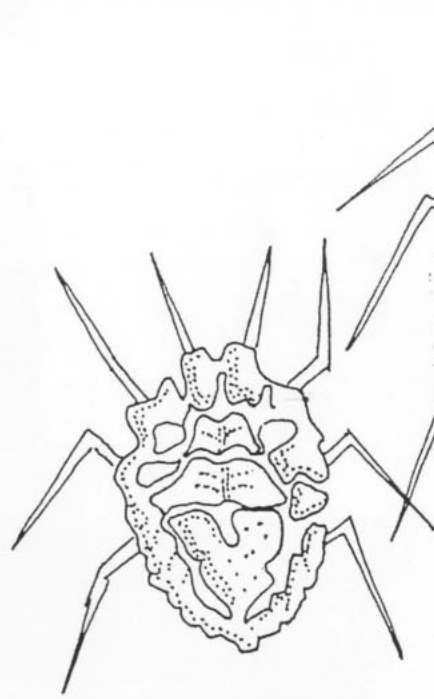
Estadio I (hembra)



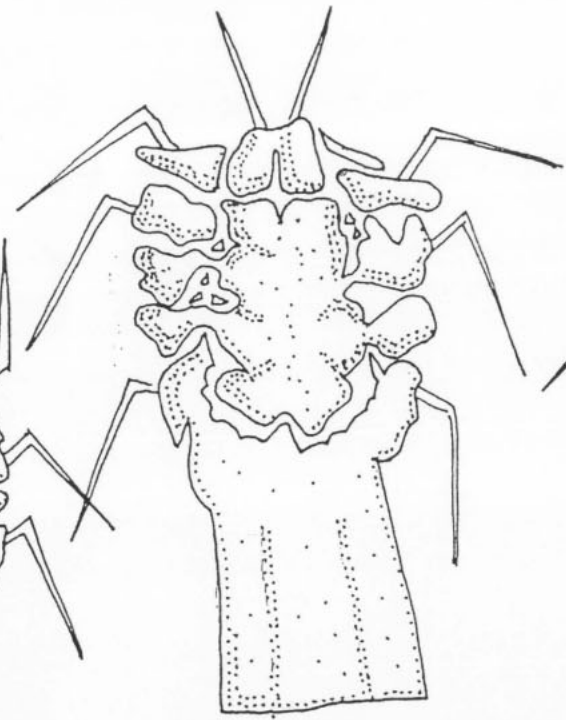
Estadio II (hembra)



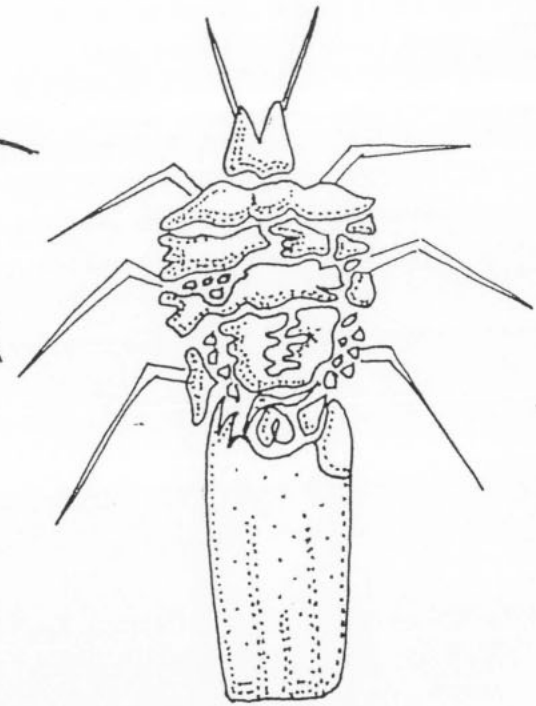
Estadio III (hembra)



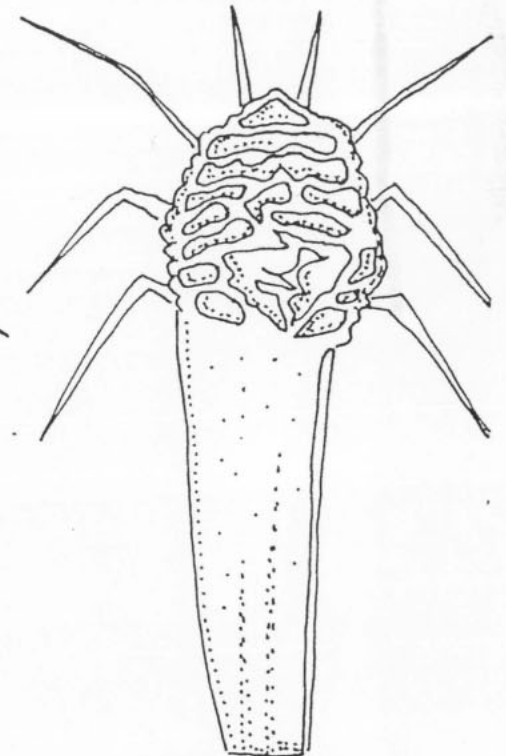
Hembra pre-adulta



Hembra adulta



Hembra adulta



Hembra adulta

***Palpita quadristigmalis* (Guenée) (= *Margaronia quadristigmalis* Guenée).** Polilla blanca del olivo o polilla de los brotes del olivo.

Generalidades e importancia. Este lepidoptero de la familia Pyralidae fue descrita del Perú. En Chile se le conoce por lo menos desde 1966. Sin embargo, su identificación debe confirmarse. Ataca como larva las hojas, brotes, flores y frutos del olivo. Es una plaga secundaria, pero ocasionalmente alcanza altas poblaciones produciendo un daño económico. En estos casos hay intensa defoliación de las ramillas, aborto de flores y mordeduras en frutos. En Chile ataca exclusivamente al olivo.

Distribución. Se distribuye en Perú y en Chile se le ha detectado solo en los valles de Azapa y Chaca, I Región.

Descripción. El adulto es una polilla con alas de color blanco plateado, con cuatro puntos negros sobre el margen costal de las alas anteriores. Esta característica es común con otras especies por lo que su identificación final debe realizarse mediante el examen de la genitalia del macho o de la hembra. Los machos se reconocen por la presencia de pelos negros en el extremo del abdomen. Mide aproximadamente 24 mm con alas extendidas. Los huevos miden alrededor de 0,5 mm, son aplanados, de color blanquecino en un comienzo para luego adquirir una color pardo. La larva es muy activa y cuando es molestada se deja caer inmediatamente.

Biología y ecología. Después de la cópula se ponen huevos aisladamente o en grupos cerca o sobre el brote tierno. En promedio cada hembra ovipone 220 huevos. Estos eclosionan luego de 4 o 6 días. El período larval dura entre 22 y 35 días en el verano e invierno respectivamente. La larva presenta 6 estadios y desarrollada alcanza una longitud de 18 mm. La pupa se ubica dentro de un capullo de tela, en grietas en el tronco, y se mantiene en este estado por 10 a 16 días dependiendo de la temperatura. Aparentemente no existe una diapausa o receso invernal y se encuentra durante todo el año. Su ciclo biológico dura en promedio 36 días en verano y 54 días en invierno (Saguez, 1976). El mayor daño se produce en primavera- verano, en presencia de brotes tiernos. En invierno el ataque carece de importancia económica. Se estima que el Fenómeno del Niño produce un gran aumento de la población en la estación estival siguiente (Aguilera *et al*, 1985)

Enemigos naturales. Estos son escasos en esta polilla y de efecto limitado (Aguilera *et al*, 1985)

Parasitoides:

Hymenoptera, Trichogrammatidae: *Trichogramma minutum* Riley.
Parasitoide de huevos.

Predadores:

Neuroptera, Chrysopidae: *Chrysoperla* sp. (generalista)

Manejo y control. Una carga alta de aceitunas en árboles adultos reduce el número de brotes y por consiguiente el daño y la población de polilla. Al contrario, el ataque es estimulado en árboles de baja producción por el incremento de hojas nuevas. En casos de ataques severos es necesario usar insecticidas del grupo de los piretroides y organofosforados.

ACAROS.

Pertenecen principalmente a la familia Eriophyidae lo cuales deben ser observados con lupa de gran magnificación (al menos con magnificación 20-25x). Son de movimientos lentos pero activos y su forma es de pera, con 2 pares de patas. Para su identificación a nivel de especie es necesario montarlos sobre portaobjeto y estudiarlos bajo el microscopio, de preferencia con contraste de fase. Poseen los estados de huevo, dos estados inmaduros (larva y ninfa, también llamados ninfa 1 y ninfa 2), y estado de adulto. Generalmente están asociados a deformaciones de las hojas (agallas), decoloración y pueden ser vectores de virus. Se han observado en bajas poblaciones tanto en olivares como en viveros, y se consideran de importancia secundaria. En otros países se han controlado con aplicaciones de azufre.

Ditrymacus athiasella Keifer (Eriophyidae).

Generalidades e importancia. Es la mas abundante junto a *O. maxwelli*, y a menudo se les encuentran sobre la misma hoja. Se encuentran en ciertos huertos y no llega a niveles importantes.

Distribución. Cosmopolita. Se detectó por primera vez en Chile en 1989 en huertos de olivos comerciales de la III Región dándose una identificación incorrecta y corregida posteriormente (Jiménez *et al*, 1989; Peralta *et al*, 1991; González, 1993). Sé le encuentra además en la VI y VII Región

Descripción.

Biología y ecología. En Chile se encuentran huevos, estados inmaduros y adultos durante todo el año, incluso durante el invierno. Se concentra en las hojas jóvenes, pero también puede moverse a las más viejas y a los ramilletes florales (Castagnoli & Souliotis, 1982).

Enemigos naturales. No se han detectado en el país.

Control. En las condiciones chilenas no necesita de medidas de control

Oxycenus maxwelli (Keifer) (Fam. Eriophyidae) (= *Oxypleurites maxwelli* Keifer)

Generalidades e importancia. Como regla general no reviste importancia económica ni se necesitan medidas de control. No se han encontrado ataques fuertes en olivares chilenos.

Distribución. Originaria de la Región Mediterránea y norte de África. Se encuentra en todas las regiones productoras de olivos. En Chile se le ha encontrado en la III, IV, V, VI y VII Región.

Descripción. Acaro fusiforme de color amarillo anaranjado. Su largo varía entre 0.14 y 0.16 mm, y ancho de 0.06 mm. Escudo dorsal con una base ancha y lóbulo frontal sobre el rostro, presenta una reticulación abierta constituida de líneas longitudinales y pocas líneas transversales. Histerosoma con anillos dorsales (tergitos) muy marcados o aparentes de diferente anchura lo que se observa como proyecciones laterales de longitud alternada. Los esternitos presentan microtubérculos. Histerosoma con una depresión dorsal en el último tergito justo delante de la tercera seta ventral. Lámina supravulvar presenta 18-20 estrías longitudinales (Pegazzano, 1971).

Biología y ecología. Se alimentan en las ramillas, ambos lados de las hojas, brotes y ramilletes florales. La literatura señala que invernan como adultos en hendiduras de la corteza. La postura de huevos comienza a fines de invierno y se prolonga hasta la llegada del verano cuando detiene su desarrollo. Estivan en diferentes estadios. La actividad recomienza en otoño hasta la llegada de las bajas temperaturas. Humedad bajo el 20% y alta temperatura causan una alta mortalidad. Ataques fuertes producen hojas torcidas, desecación de brotes en primavera, decoloración de brotes florales, caída de flores y reducción del crecimiento. Existe diferencias de susceptibilidad entre cultivares de olivos. En orden descendente se encuentran Ascolano, Sevillano, Manzanillo y Mission (UC 1997). En Chile hemos observado estados inmaduros y adultos a partir de agosto, ignorándose mas antecedentes sobre su biología.

Enemigos naturales. No han sido detectados en el país.

Control. No requiere control.

***Shevtchenkella oleae* Natcheff** (Fam. Eriophyidae) (= *Tegonotus oleae* Natcheff)

Generalidades e importancia.

Distribución. Presente en Bulgaria. En Chile se le ha encontrado recientemente en huertos de la III, IV, V, VI y VII Región.

Descripción. De aspecto fusiforme, color naranja y escudo triangular. Lóbulo redondeado sobre el rostro. Tergitos lisos y anchos. Los primeros 3 tergitos son levemente levantados dorsalmente y los 10 siguientes con altura central marcada, el resto sin esta altura. Tergitos 4°, 5°, 7°, 9° y 11° con proyecciones laterales.

Biología y ecología. Se le encuentra en ambas caras de la hoja, pero de preferencia en la cara superior cerca de la vena principal.

Enemigos naturales. No detectados en el país.

Control. No requiere de medidas de control.

***Tetraspinus lentus* Boczec (Fam. Eriophyidae)**

Generalidades e importancia. En su descripción y hospedero original se ha detectado decoloración de la hoja (Boczec, 1961). No reviste importancia en los olivares chilenos.

Distribución. Reportada solo de Polonia sobre lila común, *Syringa vulgaris* L. (Oleaceae). En Chile se le ha encontrado sobre olivos en la V Región no habiendo sido este hospedero reportado anteriormente (Peralta, 1998).

Descripción. Acaro de color amarillo, más o menos fusiforme. Lóbulo frontal ancho y redondeado que se proyecta sobre el rostro. Presenta un par de espinas en la parte anterior del lóbulo. Escudo dorsal con base ancha, y una depresión al centro. Tergitos lisos con microtubérculos alargados en las esternitas (Boczec, 1961; Peralta, 1998).

Biología y ecología. Su hospedero original es una Oleaceae, la lila común (*Syringa vulgaris*). Se encontró principalmente en el envés de la hoja (Peralta, 1998).

Enemigos naturales. No detectados en el país.

Control. No requiere de medidas de control.

***Epitrimerus* sp. (Fam. Eriophyidae)**

Generalidades e importancia. Detectado en Chile por Peralta (1998). Especies de este género se han detectado en olivos.

Distribución.

Descripción. Acaro de color amarillo, fusiforme, con un lóbulo medianamente aguzado sobre el rostro. Un par de setas en el escudo delante del borde de este y dirigidas hacia el rostro.

Biología y ecología. Desconocida en Chile.

Enemigos naturales. No detectados en el país.

Control. No requiere de medidas de control.

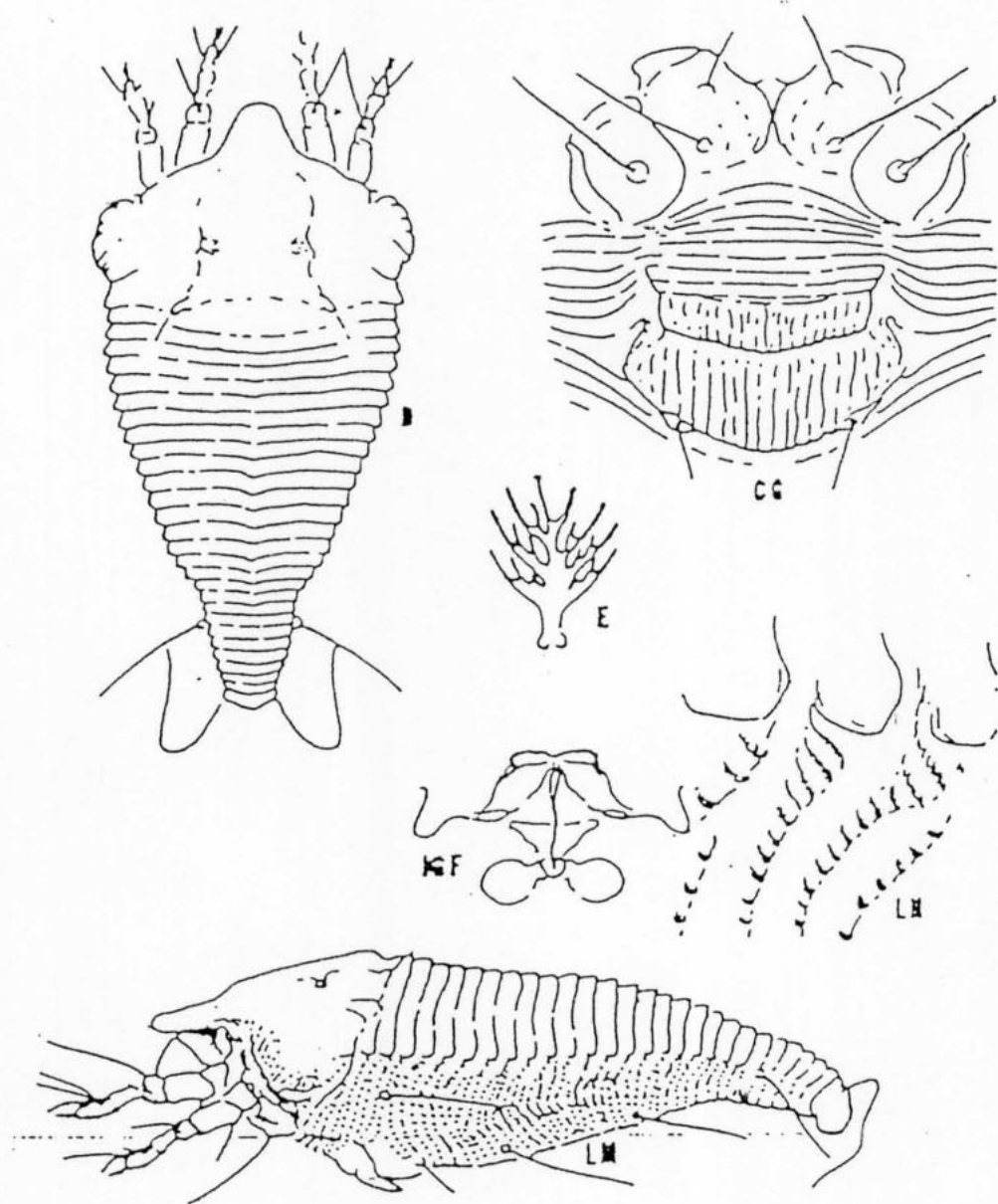


Fig. 16

Ditrymacus athiasella Keifer.

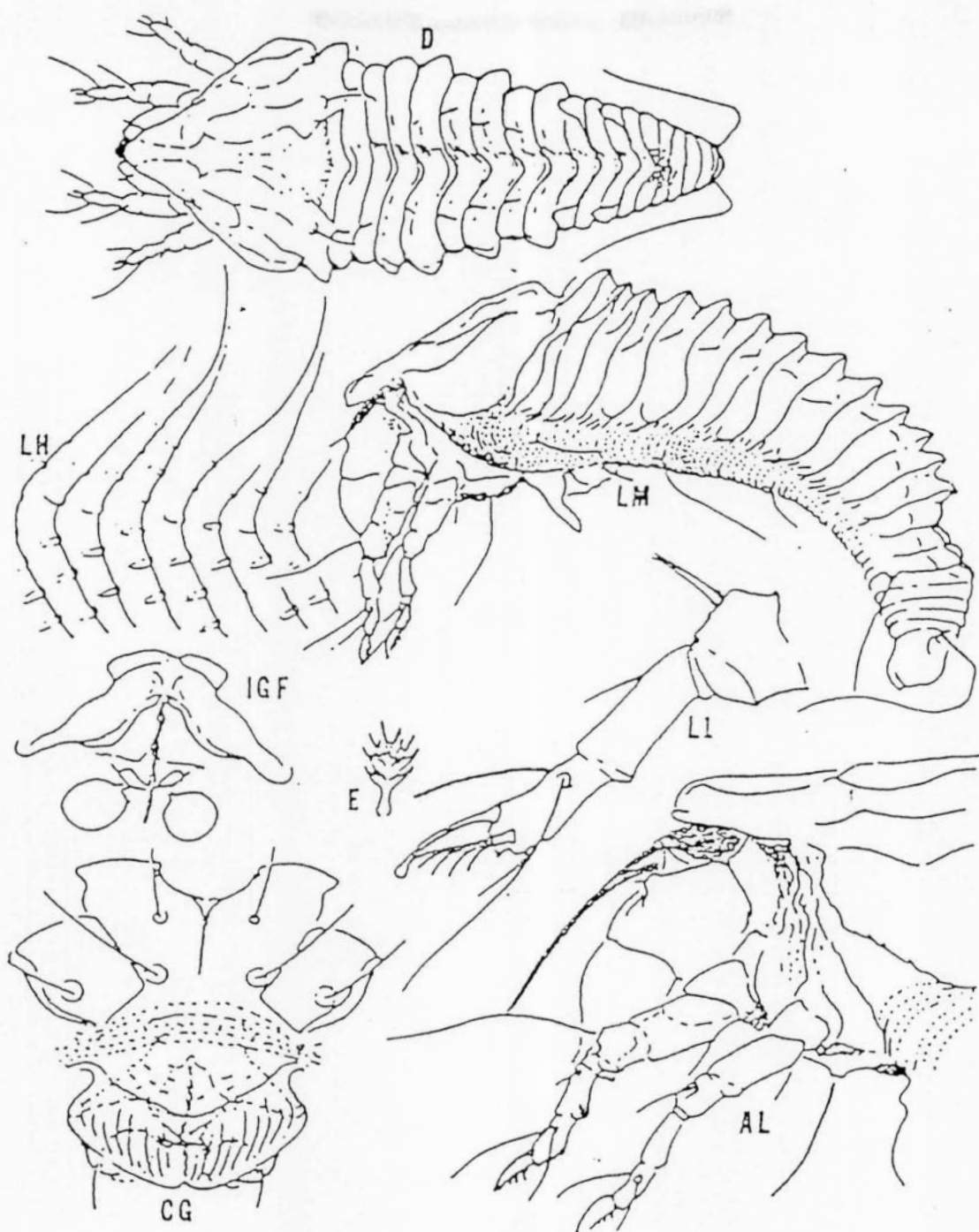


Fig. 17 *Oxycenus maxwelli* (Keifer), 1939.

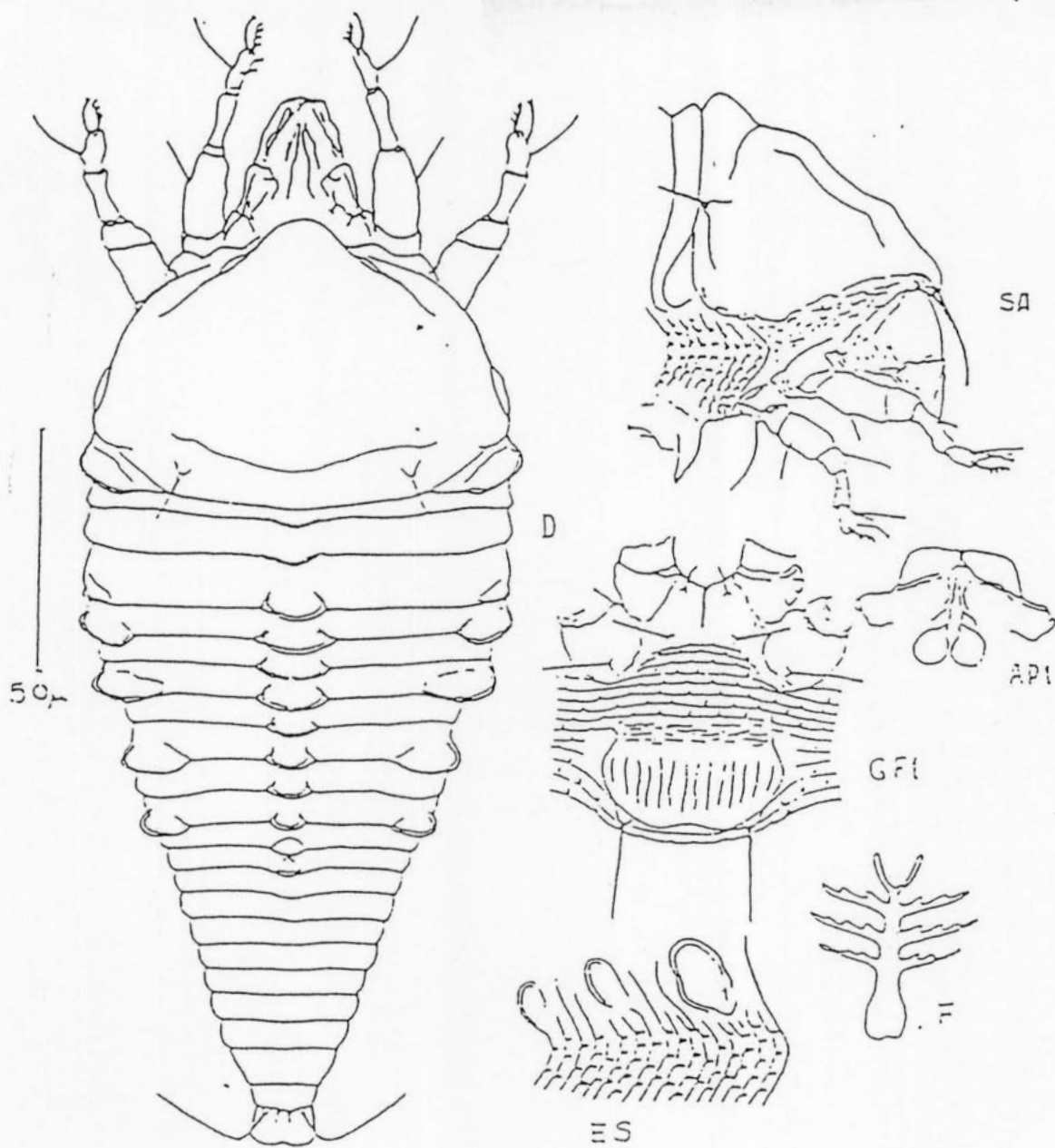


Fig. 18 *Shevtchenkella oleae* (= *Tegonotus*) n. sp. Natcheff 1966

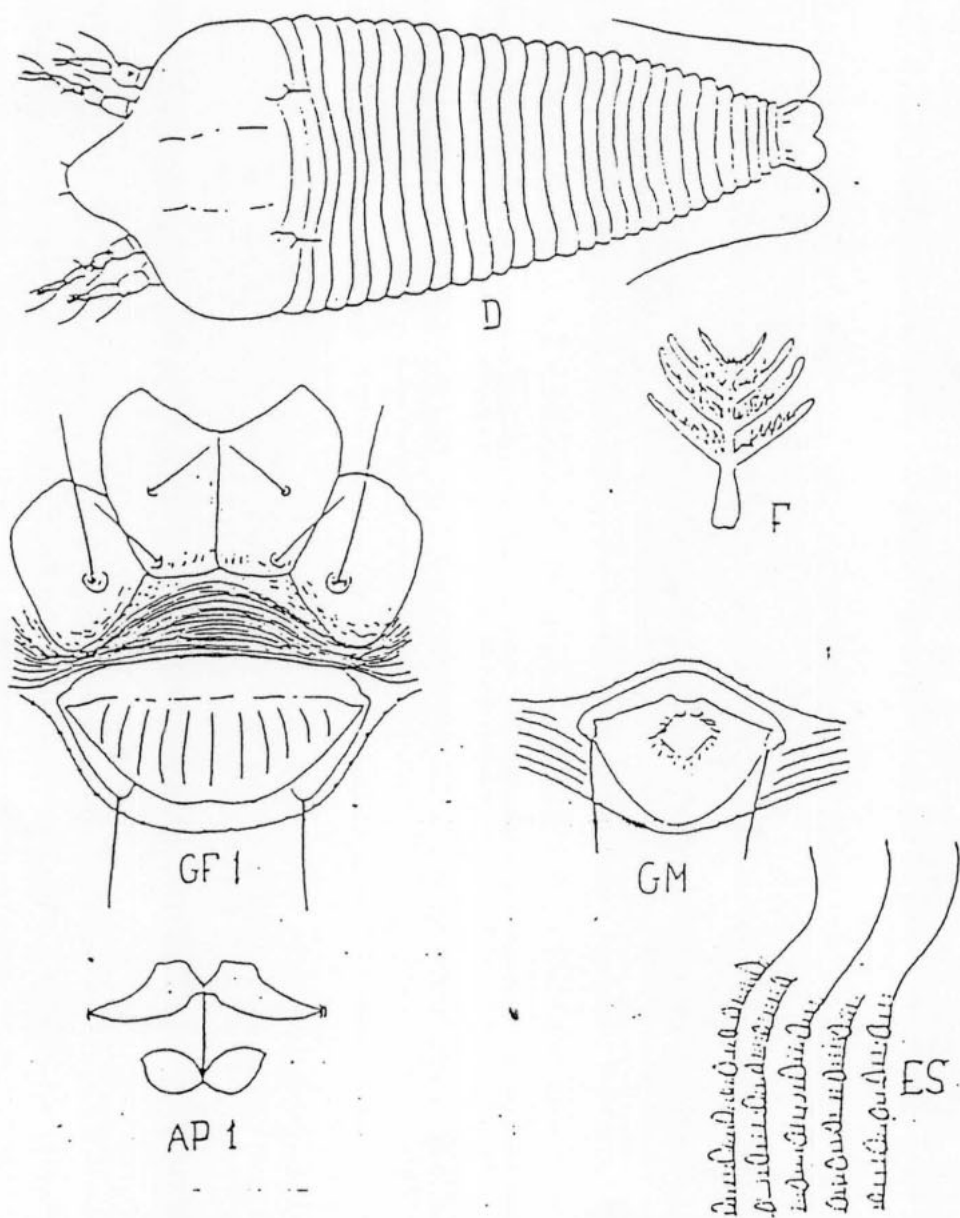


Fig. 19

Tetraspinus lentus n. sp.

Clave para la identificación de los parasitoides de *Saissetia oleae* en Chile (basado en las hembras). Las características generales de un Hymenoptera-parasitica se presentan en figura XX (de Noyes, 1980).

1. Tórax con mesopleura bien desarrollada, convexa, sin depresión o línea (fig. XXX); tibia intermedia con espolón apical fuertemente desarrollado y recto (fig. XXX); coxa intermedia insertada cerca de la coxa anterior y aproximadamente al medio de la mesopleura; tórax con disco de mesoescutelo convexo; vena marginal corta a veces rudimentaria (fig. XXX) (**Encyrtidae**) 5

1'. Mesopleura poco desarrollada y no convexa, a menudo con depresión o línea (fig. XXX); espolón de la tibia mediana relativamente pequeña y débilmente desarrollada 2

2. Abdomen ampliamente unido al tórax; cuerpo nunca con reflejos metálicos; vena marginal larga y bien desarrollada, la estigmática poco o no desarrollada (**Aphelinidae**). Alas anteriores sin franja lampiña oblicua; antenas de 8 segmentos; nervadura marginal aparece como prolongación de la sub-marginal, esta última recta; antena con clava (*Coccophagus* spp.) 3

2'. Abdomen angostado o ampliamente unido al tórax; vena estigmática relativamente larga (**Pteromalidae**). Cuerpo negro - azulado metálico *Scutellista caerulea* (Fons.)

3. Ala anterior con mancha ahumada bajo la vena marginal; tórax predominantemente negro; abdomen y coxas de patas posteriores oscuras; ovipositor se extiende desde cerca la mitad del abdomen hasta el ápice. *Coccophagus capensis* Compere

3'. Ala anterior sin mancha ahumada bajo la vena marginal 4

4. Escutelo negro o solo el extremo amarillo. Fémur posterior completamente negro *Coccophagus caridei* (Brethes)

4'. Escutelo de la hembra amarillo, del macho negro. Fémur predominante negro, amarillo en los extremos. Parásito solo de *Saissetia coffeae*

Coccophagus lycimnia (Walker)

5. Ala anterior oscurecida desde el especulum hasta el ápice; antena con segmentos del funículo y clava aplanados, fuertemente comprimidos, segmentos 4 a 6 del funículo mas anchos que la clava; vena estigmática relativamente larga

Ammonoencyrtus bonariensis (Brethes)

5'. Ala anterior no oscurecida; antena con escapo dilatado, clava de 3 segmentos con el segmento apical redondeado; cabeza con manchas naranjas o amarillentas; cuerpo robusto 6

6. Cabeza con pigmentación naranja; patas anilladas; segmentos de la clava aproximadamente del mismo ancho. Aproximadamente 2 mm de largo

6'. Patas no anilladas. Menos de 2 mm de largo

7

7. Color general es amarillo, abdomen ligeramente castaño. Patas con extremos ennegrecidos. Escapo de color amarillo suave con mancha longitudinal oscura, mas de tres veces tan largo como ancho (hembra); pedicelo oscuro solo en su base. Mesosoma y metasoma anaranjado (hembra). Palpos labiales y maxilares de 3 segmentos

Metaphycus flavus (Howard)

7'. Cabeza y coloración general del cuerpo amarillento; último segmento de la clava se angosta levemente hacia el ápice. Escapo mayoritariamente de color oscuro, ligeramente dos veces mas largo que ancho (hembra); pedicelo oscuro en mas de su mitad. Cabeza y mesosoma anaranjado (hembra), metasoma oscuro.

8

8. Palpos labiales y maxilares de 2 segmentos. Antena con el quinto segmento del funículo intermedio en tamaño entre el cuarto y el sexto segmento; sin sensilla. Ovipositor generalmente tan largo o mas largo que la tibia intermedia

Metaphycus helvolus (Compere)

8'. Palpos labiales y maxilares de 3 segmentos. Antena con los 4 primeros segmentos del funículo subiguales en tamaño, mas pequeños que los distales que son casi iguales en tamaño. Ovipositor mas corto que la tibia intermedia

Metaphycus stanleyi Compere

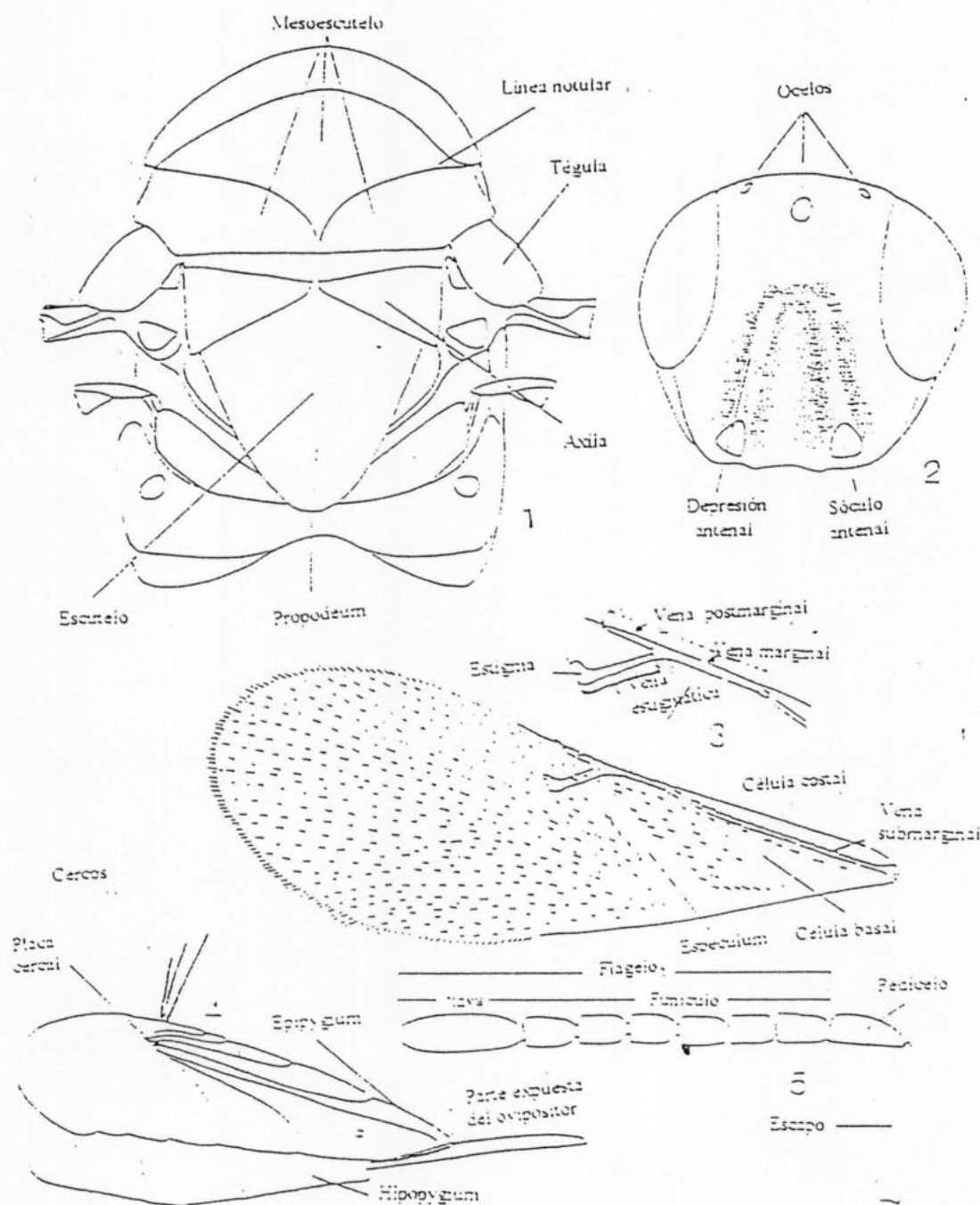
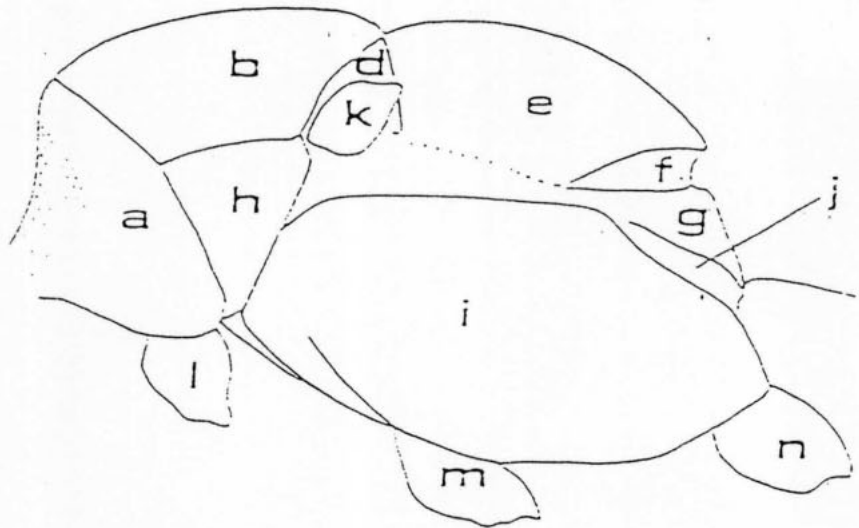
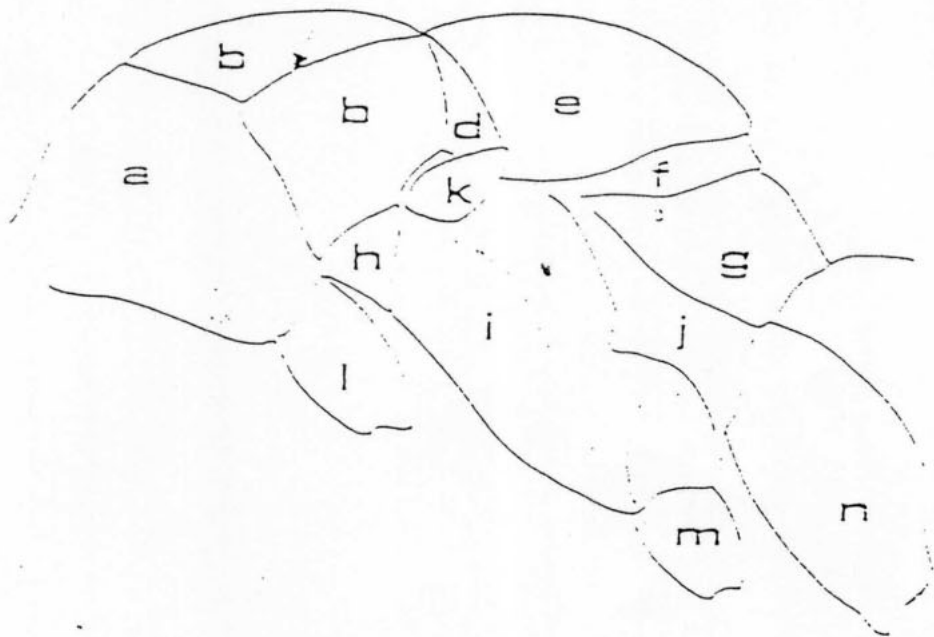


Figura 2 : Características generales de un Himenóptera parasítica (*Homalotylus flaminius* (Dalman) hembra) según Noyes (1980). 1. Tórax en vista dorsal. 2. Cabeza generalizada de Encyrtidae. 3. Ala anterior izquierda generalizada de Encyrtidae. 4. Abdomen de hembra Encyrtidae, visto desde el lado izquierdo. 5. Antena izquierda de Encyrtidae, generalizado.

2

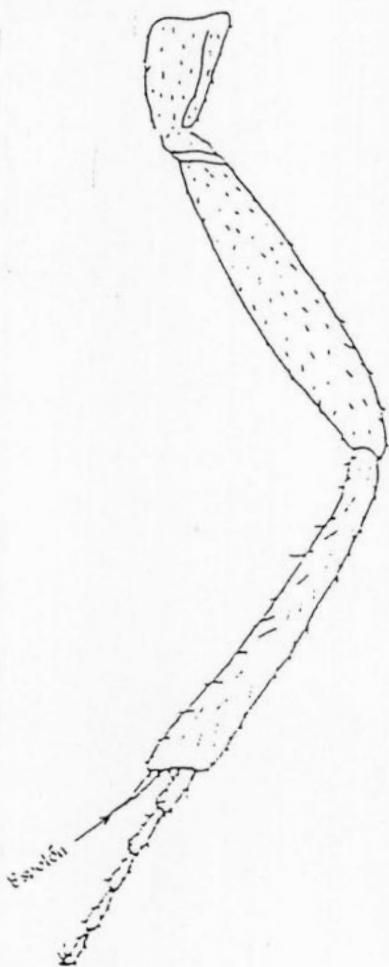


3

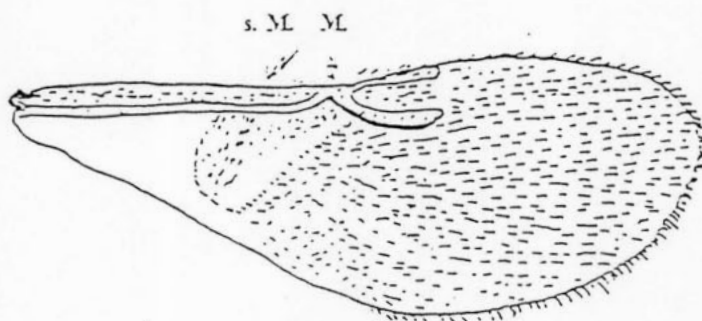


3

Figura 3-4 : Partes el tórax de un Chalcidoidea en perfil. a. Pronoto. b. Mesoescutelo. c. Surco parapsidal. d. Axila. e. Escutelo. f. Metanoto. g. Propodeum. h. Prepectus. i. Mesopleura. k. Tégula. l. Coxa anterior. m. Coxa media. n. Coxa posterior (Prinsloo, 1980).



a



b

Fig. 5 : a. Tibia intermedia de Encyrtidae y su espolón (Borrór y col., 1981). b. Ala anterior de Encyrtidae, s.M.: Vena sub-marginal. M: Vena marginal.

Caracterización de las especies.

Scutellista caerulea (Fons.) (= *S. cyanea* Motsch.) (fig. 6)

Fue introducido en 1933 a nuestro país proveniente de California (Zuñiga, 1985).

Descripción. Ambos sexos son de color negro azulado. Las hembras alcanzan un largo de 1,5 mm. y muestran un manifiesto grosor del cuerpo. Los machos tienen un tamaño menor. El nombre del género se refiere a su escutelo extraordinariamente desarrollado que lo asemeja a un pequeño coleóptero azul (Mac Coll, 1965).

Biología. La hembra deposita entre 25 y 30 huevos entre los huevos de la conchuela. El período de incubación es de 5 a 6 días (Sweetman, 1958).

El estado de larva dura de 16 a 21 días y el de pupa de 17 a 20 días (Capdeville, 1945) Sin embargo, Mac Coll (1965) señala que para la V región el predator tendría 24 días como ciclo de vida para llegar de huevo a insecto adulto. Los datos señalados por Capdeville (1945) y Sweetman (1958) serían según las condiciones de California.

Scutellista es un predator de huevos casi exclusivamente. Se alimenta succionando el contenido de los huevos o por succión de la conchuela misma (Sweetman, 1958). Estrictamente es un parásito de la conchuela y un predator de sus huevos, de los cuales se alimenta (Mac Coll, 1965).

La larva blanca puede ser vista fácilmente levantando una conchuela (Sweetman, 1958). Si la larva recién nacida no encuentra huevos de los cuales alimentarse, entonces con sus piezas bucales rompe y se alimenta del vientre de la hembra (Mac Coll, 1965). La larva preda sobre la conchuela si no hay huevos o son muy pocos para el desarrollo del predator. El tamaño de la larva varía considerablemente, dependiendo del tamaño de la conchuela bajo la cual está y del número de huevos disponibles para alimentarse (Sweetman, 1958). La larva puede alimentarse de 500 a 2000 huevos o más de la conchuela negra (Capdeville, 1945).

La acción de control la ejercen durante los meses de verano de diciembre a marzo, época en que es sumamente abundante. Al emerger el adulto, produce un orificio grande e irregular en sus contornos, por lo cual no es difícil reconocerlo (Mac Coll, 1965).

Varios huevos pueden ser depositados bajo una misma conchuela, pero rara vez más de dos se desarrollan hasta la madurez (Sweetman, 1958). Normalmente es un parásito solitario y solo en contados casos gregario, naciendo 2 a 3 ejemplares de una misma conchuela.

Metaphycus lounsburyi (How.) (fig. 7)

Fue introducido en 1933 y 1941 desde California (Zuñiga, 1985). Su especificidad respecto a *S. oleae* debe ser clarificada (Smith y Compere, 1928).

Descripción. Es una avispa que mide hasta 2 mm. de largo, con machos frecuentemente más pequeños que las hembras. Es de un color gris ceniza (plomo), con las patas anilladas, lo que es un carácter que permite reconocerlo fácilmente de las demás especies de este género. Además posee un tamaño mayor que *M. helvolus* (Mac Coll, 1965). Escapo de la antena aproximadamente 3 veces tan larga como ancha. Clava con tercer segmento similar en ancho al precedente.

Biología. Su ciclo vital es de 16 días bajo las condiciones de nuestro país y dependiendo de las condiciones climáticas. Se producen 2 a 3 generaciones al año (Rojas, 1987).

Es un endoparásito solitario o gregario (Flanders, 1952). El insecto adulto selecciona de preferencia las escamas o conchuelas más grandes antes que comiencen la oviposición, para hacer sus posturas, depositando 1 a 12 huevos dependiendo del tamaño del hospedero elegido. Durante la oviposición, el largo y flexible ovipositor se extiende por debajo de la conchuela y se curva hacia el interior penetrando suavemente en forma ventral en el insecto. Este evento demora normalmente 30 segundos (Sweetman, 1965).

El ataque de este parasitoide se desarrolla antes que las conchuelas comiencen la oviposición. Este es un hábito muy ventajoso, porque aquellos cóccidos que comienzan a poner huevos son atacadas primero y de este modo se evita la postura en este momento (Capdeville, 1945).

Los huevos pueden verse dentro de la conchuela suspendidos en el fluido por medio de un largo pedicelo, la punta del cual se proyecta a través de la coraza. La larva recién nacida es suspendida por el pedicelo del huevo, el cual ahora hace las veces de tubo respiratorio. Este modo de respiración continúa hasta que la larva se encuentra en el término de su evolución, momento en el cual el tubo respiratorio se destruye y la larva dispone ya de un sistema traqueal muy bien desarrollado que le permite respirar directamente (Capdeville, 1945).

Los huevos y larvas pueden ser ubicados por la presencia de los pedúnculos, los cuales se proyectan hacia afuera del hospedero (Sweetman, 1958).

En estados avanzados de parasitismo, la conchuela se hincha y el color cambia a un ámbar claro. Si es levantada desde la ramilla, el tejido ventral es visto tenso, estirado y un poco translúcido (Sweetman, 1958). En las parasitaciones de esta especie, las conchuelas presentan varios agujeros de salida y más pequeños en diámetro que las practicadas por la *Scutellista* (Capdeville, 1945).

Esta especie posee tanto la reproducción sexual como la partenogenética. En esta última la progenie es solo de hembras (Capdeville, 1945).

Actúa como parásito solitario al final del 2º estadio y como multiparásito en los siguientes estadios o en las conchuelas adultas, en cada una de las cuales pueden desarrollarse desde 4 hasta 9 ejemplares y a veces más. Aparece desde fines de octubre hasta noviembre (Rojas, 1987).

Metaphycus helvolus (Compere) (fig. 8)

Originario de Africa del Sur. Introducido a Chile desde California y del Perú en 1946. A esta especie se le ha atribuido control total de la conchuela negra de Azapa, Huasco

y La Serena (Mac Coll, 1965). Varios insectarios de Estados Unidos han intentado producir masivamente este parasitoide, pero dificultades en la producción masiva han llevado al fracaso (Lampson et al, 1996).

Descripción. Es una pequeña avispa de un poco más de 1 mm. de largo, con hembras de color amarillo-anaranjado y machos de menor tamaño y de color café oscuro (Flanders, 1942). Sin embargo, Mac Coll (1965) señala que ambos sexos son de color amarillo-anaranjado y con visos tornasolados cuando se les expone a la luz. Patas amarillas. Clava con tercer segmento aguzándose apicalmente.

Biología. Es un endoparásito solitario de conchuelas, atacando II estadio y nuevos III estadios de conchuelas hembras. Reproducción arrhenotokia. Se alimenta del hospedero luego de herirla con el ovipositor no oviponiendo en este y eligiendo preferentemente las de menor tamaño. Luego de puesto el huevo en la conchuela el crecimiento de esta se detiene (Idiobionte). La mayoría de los machos emerge de hospederos pequeños y las hembras de las de mayor tamaño (Lampson et al, 1996). Los huevos pedicelados son puestos en el dorso de la conchuela sobresaliendo solo el pedicelo (Compere, 1940).

Su ciclo de vida es corto desarrollándose hasta adulto en 13 días a 26 °C, con un período de incubación de 3 días; I, II y III estadio en 2 días, IV estadio en 1 día, pre-pupa 1 día, pupa 6 días. El macho demora 1 día menos en desarrollarse (Compere, 1940). Hembras recién emergidas exhiben solo un comportamiento de alimentación, sin oviponer ya que los huevos aún no están maduros (Flanders, 1942). Aparece en Chile principalmente entre los meses de octubre y diciembre. Las hembras pueden vivir hasta 3 o 4 meses en condiciones de campo y colocar más de 700 huevos (Rojas, 1987). Su hábito de alimentarse del hospedero y su relativamente largo período de oviposición plantea problemas de crianza en laboratorio debido a la gran destrucción de hospederos que se produce (Flanders, 1942). También tienen un gran poder de búsqueda y ubicación de la conchuela, y excelente capacidad de dispersión. Cuando ataca la conchuela blanda de los cítricos, *Coccus hesperidum*, se comporta como parásito solitario en estadios pequeños, y como gregario en los mas avanzados y adultos (Rojas, 1987). La principal acción en el control biológico se le atribuye a este parasitoide, ya que los mejores resultados se obtuvieron luego de las liberaciones y establecimiento de este insecto. Hembras grávidas ocupan mucho tiempo en alimentarse de los fluidos de hospederos y en oviponer, por lo tanto, en presencia de hormigas son perturbadas y su acción se ve disminuida y son reemplazadas por especies menos efectivas pero que necesitan menos tiempo para oviponer y que no se alimentan de fluidos (Flanders, 1942).

Metaphycus flavus (Howard)

Aparentemente originario del norte de Africa (Marruecos).

Descripción. La hembra es una avispa muy pequeña, de alrededor de 1 mm. de largo y su cuerpo es corto y robusto. El color general es amarillo, el dorso de la cabeza y del tórax es amarillo-anaranjado brillante, mientras que el dorso del abdomen es ligeramente castaño.

Escapo de la antena amarillo con una mancha longitudinal oscura, pedicelo amarillo, negro en su base. Segmentos I, II y III del funículo negros, IV, V y VI amarillos, clava negra en su mitad basal y blanco amarillentos en la apical. Las alas son hialinas, con venas de color amarillo pálido, provistas de pelos marginales uniformemente distribuidos a modo de flecos. Las patas tienen los extremos ennegrecidos. El abdomen es oval con el ápice redondeado. El macho es semejante a la hembra, de tamaño ligeramente menor con el dorso y abdomen castaño oscuro, siendo el resto del cuerpo amarillo (Mercet, 1921; Nasca et al, 1981).

De apariencia similar a *M. helvolus*, diferenciándose de este por tener el escapo (primer segmento antenal) de color amarillo suave con mancha longitudinal, al contrario de *M. helvolus* que tiene este segmento antenal de mayoritariamente color oscuro y no longitudinal.

Biología. Ataca preferentemente 2º estadíos recién formados y se desarrolla como parásito solitario (van den Bosch et al, 1955). En conchuelas de mayor tamaño se comportaría como parásito gregario (Terán & Manes, 1993).

Coccophagus caridei (Brethes) (fig. 9)

Originario de América el Sur.

Descripción. Es una avispa de aproximadamente 1,5 mm. de largo aunque los machos son algo menores. De cuerpo negro, con antenas pardo amarillentas y ojos rojizos. Las partes distales de las patas tienen manchas de color amarillo pálido; fémur posterior completamente negro. La cabeza es de un ancho casi igual al tórax. Hembra con ojos pilosos. Las alas son hialinas, ligeramente ahumadas, con pelitos marginales muy cortos. Las alas posteriores, a diferencia de otras especies de este género tienen la punta anchamente redondeada. El abdomen es de extremo redondeado (Nasca et al, 1981). Escutelo tan piloso como el mesoescutum, completamente negro o solo el extremo amarillo. Pedicelo mas corto que primer segmento del funículo. Vena sub-marginal casi tan larga como la marginal (Compere, 1940; Nasca et al, 1981).

Biología. Convive con *M. helvolus* y parasita estadíos juveniles de *Saissetia*, entre octubre y diciembre. No parece tener mucha importancia económica. Sería común a Chile y Argentina (Mac Coll, 1965). Es un endoparásito solitario o gregario desde el final del 2º estadío hasta antes de la formación de huevos en la conchuela negra. Los machos tienen hábitos hiperparasíticos (Terán & Manes, 1993).

Coccophagus capensis Compere (fig. 10)

Originario de Africa del Sur, pero se le encuentra en todo lugar donde existe la conchuela negra (Compere, 1940). Citado para Chile por De Santis (1979). En 1933 fue

introducida al país la especie *C. modestus* Silvestri (especie válida), sin embargo, lo que se consideró como *C. modestus* Silv. en ese entonces, fue posteriormente descrita como *C. capensis* Compere (Compere, 1931; 1940). Por lo tanto la introducción realizada a Chile debe corresponder en realidad a *C. capensis*. Su presencia en Chile debe confirmarse ya que muchas de las citas de De Santis (1979) corresponden a introducciones y liberaciones, pero sin antecedentes sobre su establecimiento.

Descripción. Pilosidad del escutelo similar al mesoescutum. Pedicelo de la antena más corto que el primer segmento del funículo. Ala anterior con mancha notoria bajo la vena marginal que la diferencia de *C. caridei*. Tórax predominantemente negro. Abdomen oscuro sin manchas amarillas en los ángulos basales. Coxas posteriores oscuras. Ovipositor se extiende desde la base del abdomen hasta el ápice (Compere, 1940). Espolones de la tibia posterior de igual tamaño; patas mayoritariamente negras (Smith & Compere, 1926).

Biología. Es un endoparásito. El huevo del macho es generalmente depositado en la pupa de cualquier parásito primario. La conchuela negra puede mantenerse viva hasta poco antes que el parásito emerja. El primer estadio es único en tener los segmentos abdominales cubiertos de pelos largos (Flanders, 1936; 1952). Hay preferencia por el III estadio de la conchuela. Pueden colocarse varios huevos en una conchuela, pero solo un ejemplar sobrevive. Es una especie thelytokia, es decir, los machos se producen escasamente y huevos no fertilizados dan origen a hembras (Smith & Compere, 1926).

Ammonoencyrtus bonariensis (Brethes) (fig. 11)

Solo una especie de este género en Chile. Originaria de Argentina.

Descripción. Antenas con el escapo y los 6 artejos del funículo muy ensanchados, algo más ancho que la clava. Escapo no más de 3 veces tan largo como ancho. Alas anteriores oscurecidas. Vena marginal al menos la mitad del largo que la estigmática.

Biología. Probablemente un hiperparasitoide (Terán & Manes, 1993), pero debe confirmarse. Parece escasa.

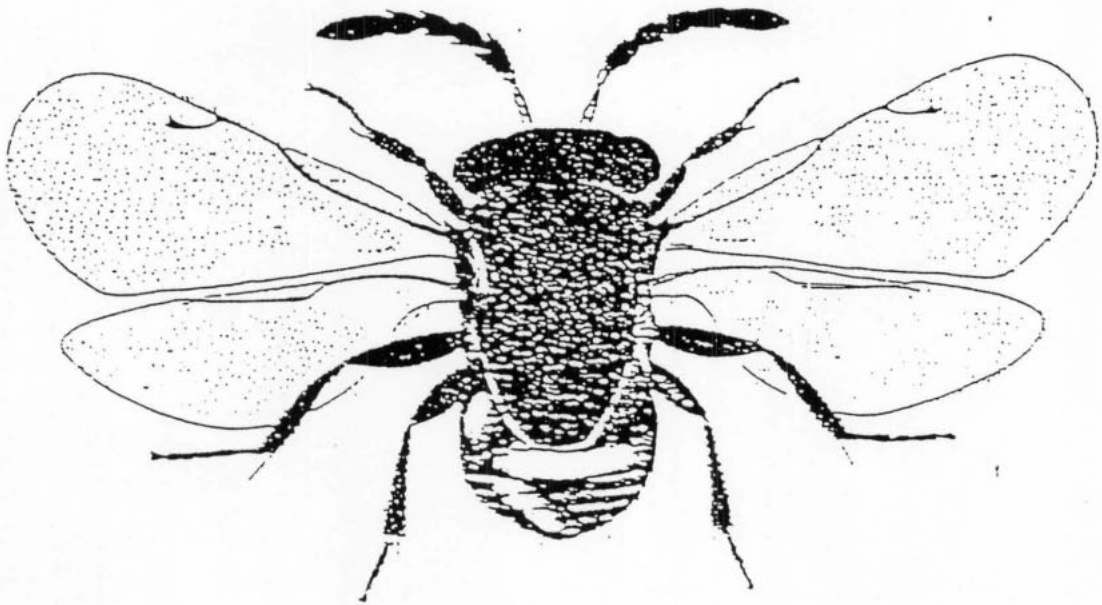


Figura 6 : Hymenoptera, Pteromalidae, *Scutellista caerulea* (Fons.) 2.5 mm. de largo. Es un predator de huevos de la conchueia negra (Sweetman, 1958).

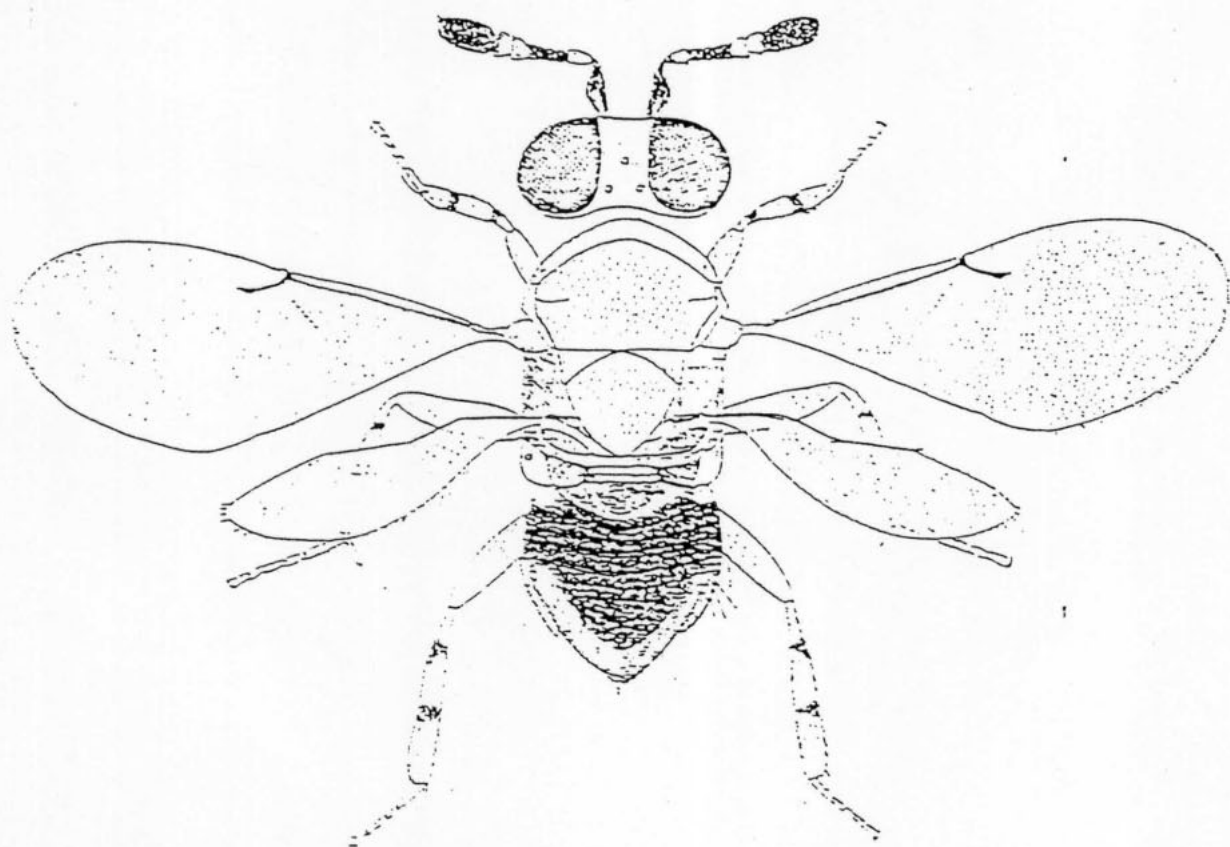


Figura 7 : Hymenoptera, Encyrtidae, *Metaphycus lounsburyi* (How.), Hembra (Quayle, H. 1938).

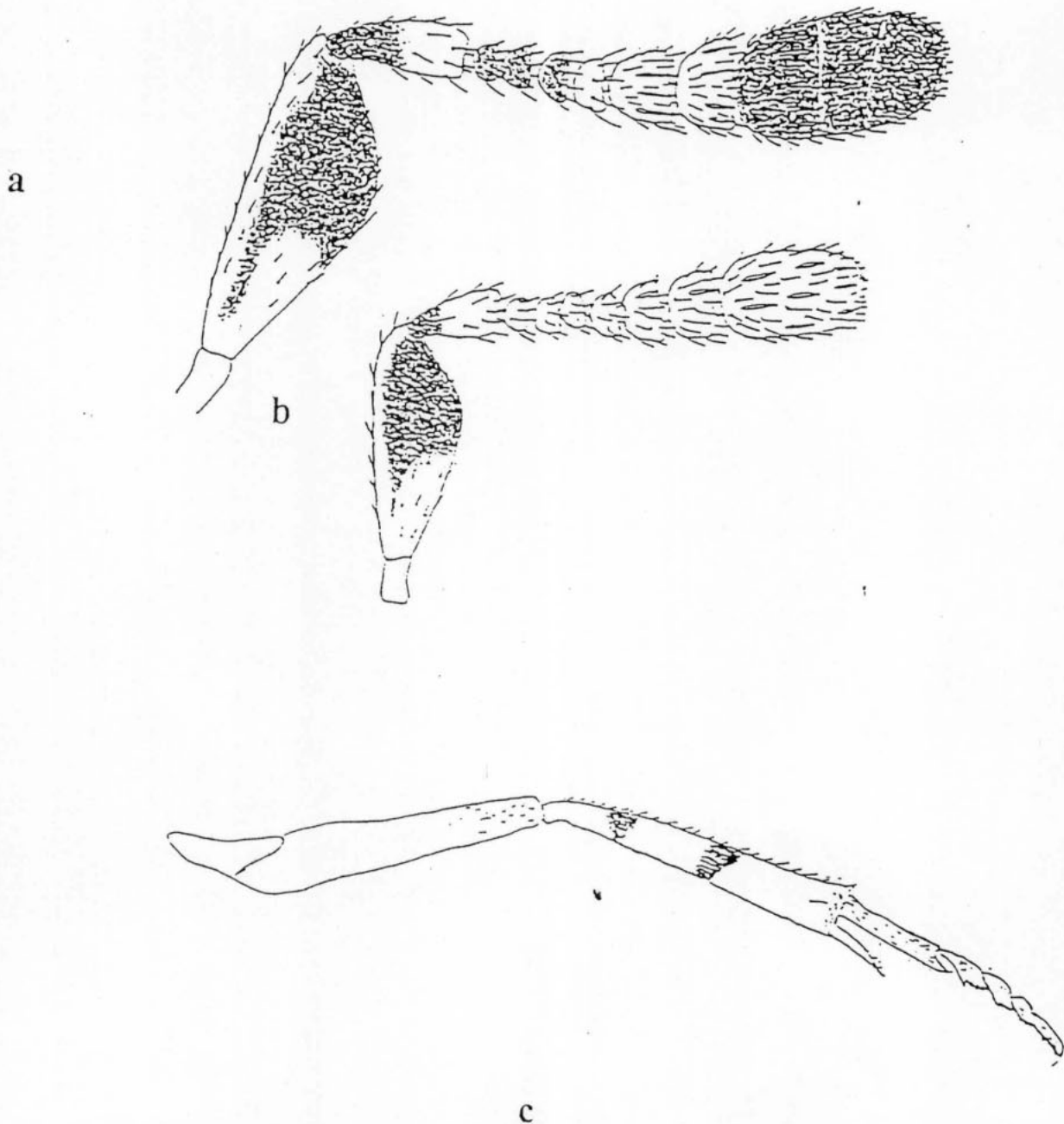


Fig. 3 : a. Antena de *M. lounsburyi*, hembra. b. Antena del macho (Viggiani & Guerrini, 1988). c. *Mesopata*.

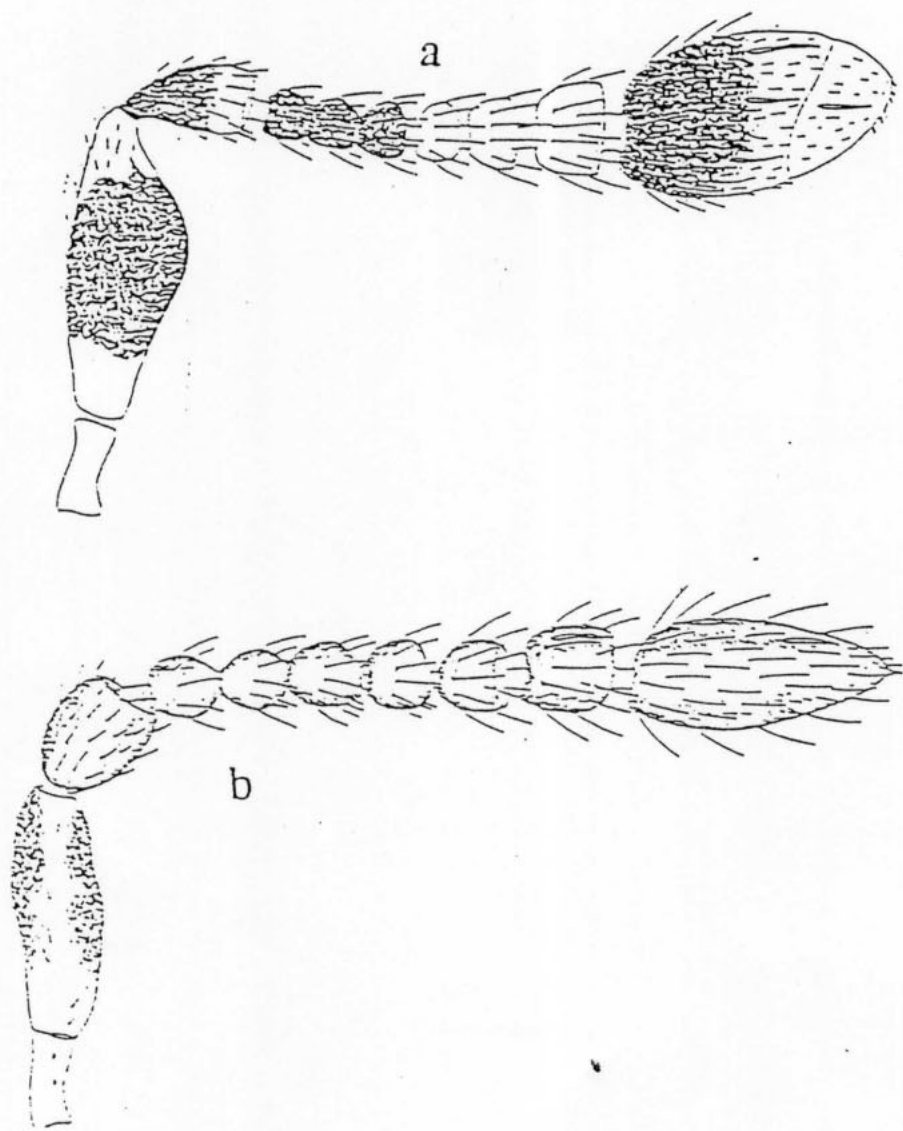


Fig. 9. Hymenoptera, Encyrtidae, *Metaphycus helvolus* (Comp.) a. Antena de la hembra. b. Antena del macho (Viggiani & Guerrini, 1988).

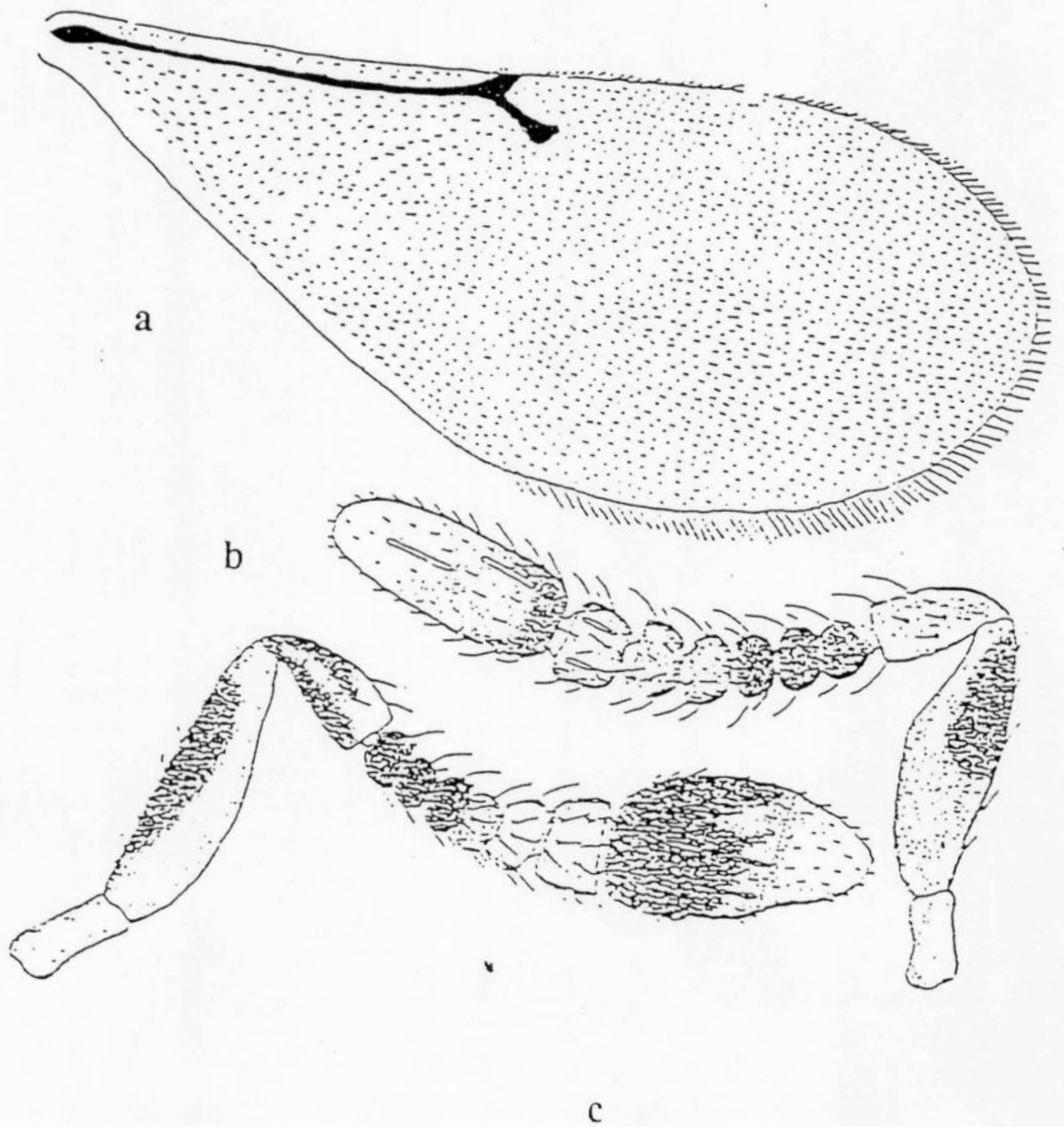


Fig. 10. Hymenoptera, Encyrtidae, *Metaphycus flavus* (How.) . a . Ala anterior de la hembra . b. antena del macho. c . Antena de la hembra (De Santis, 1963).

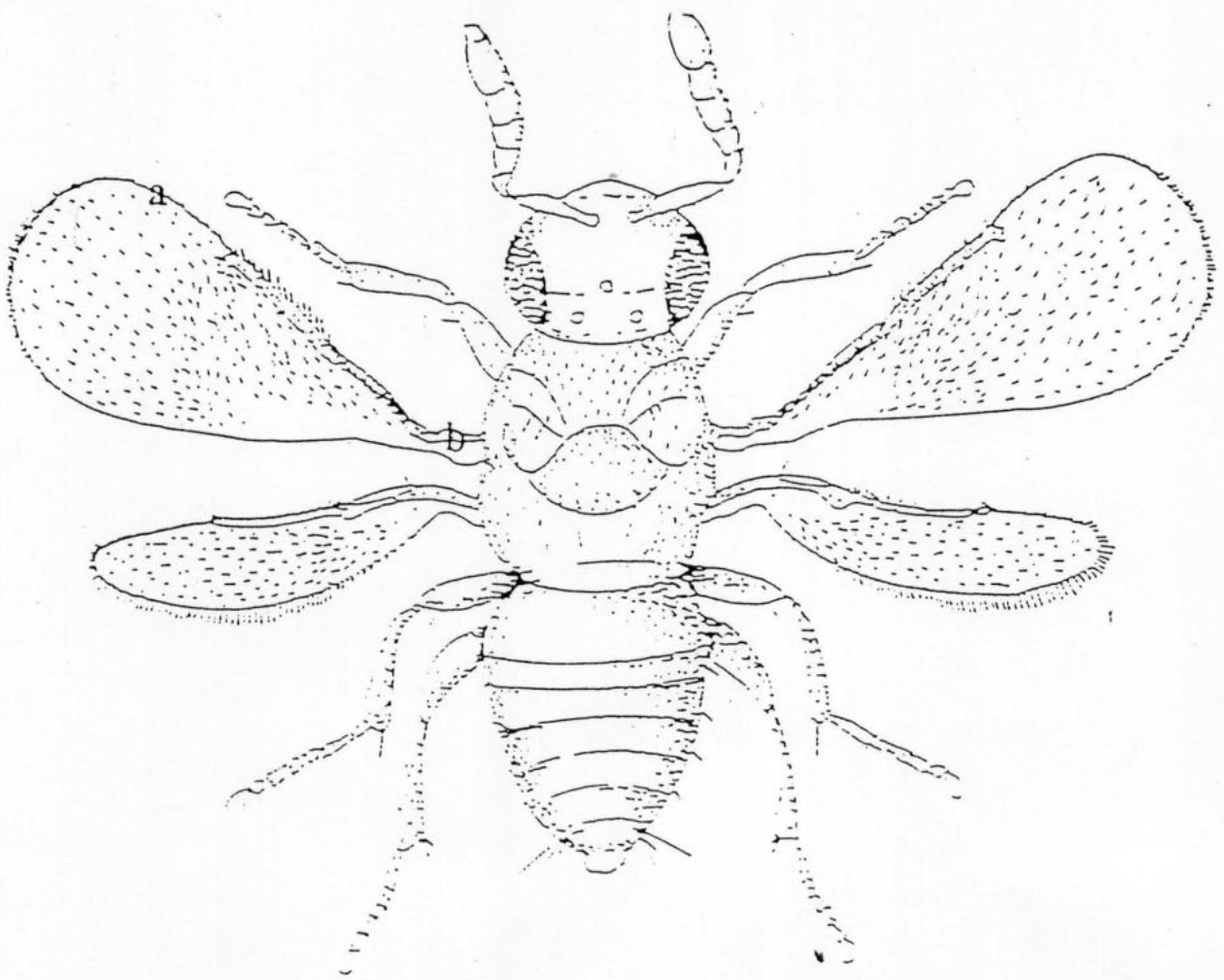


Fig. 11. Hymenoptera, Aphelinidae. *Coccophagus caridei* (Brethes), Hembra (Nasca y col., 1981).

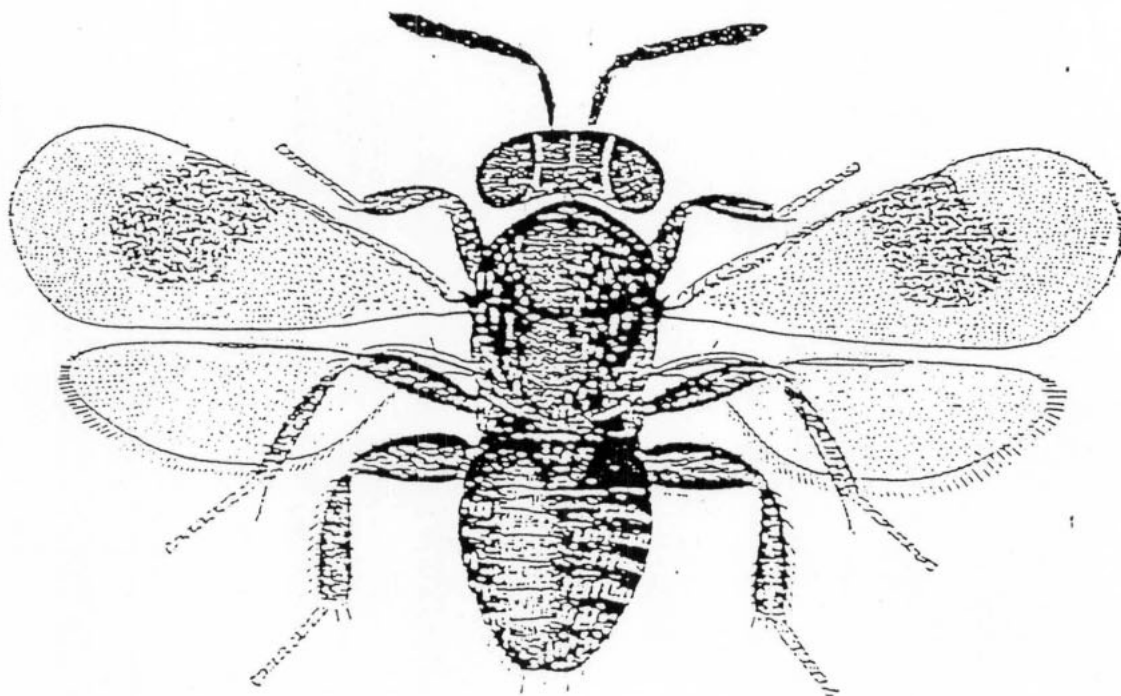


Fig. 12. Hymenoptera, Aphelinidae, *Coccophagus capensis* (Comp.), hembra (Smith & Compere, 1926)

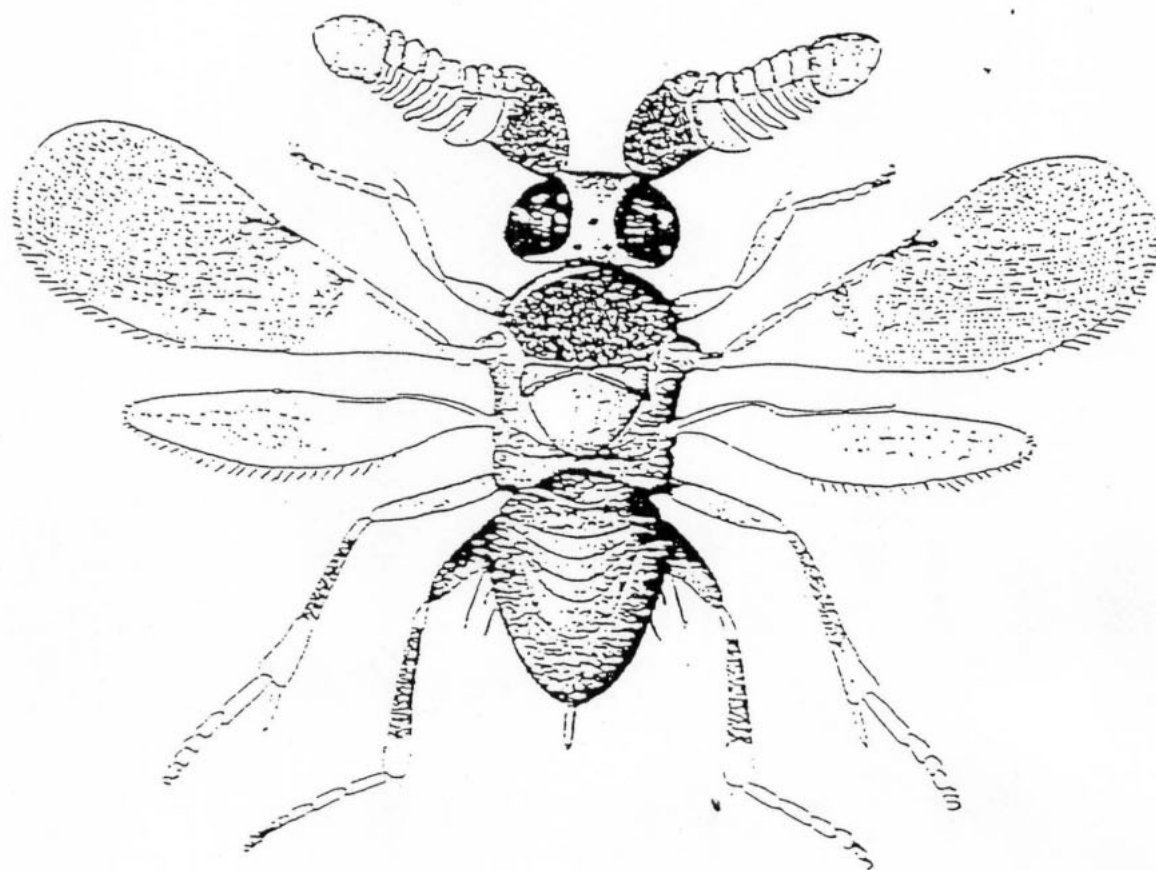


Fig. 13. Hymenoptera, Encyrtidae *Ammonoencyrtus bonariensis*, hembra (De Santis, 1963).

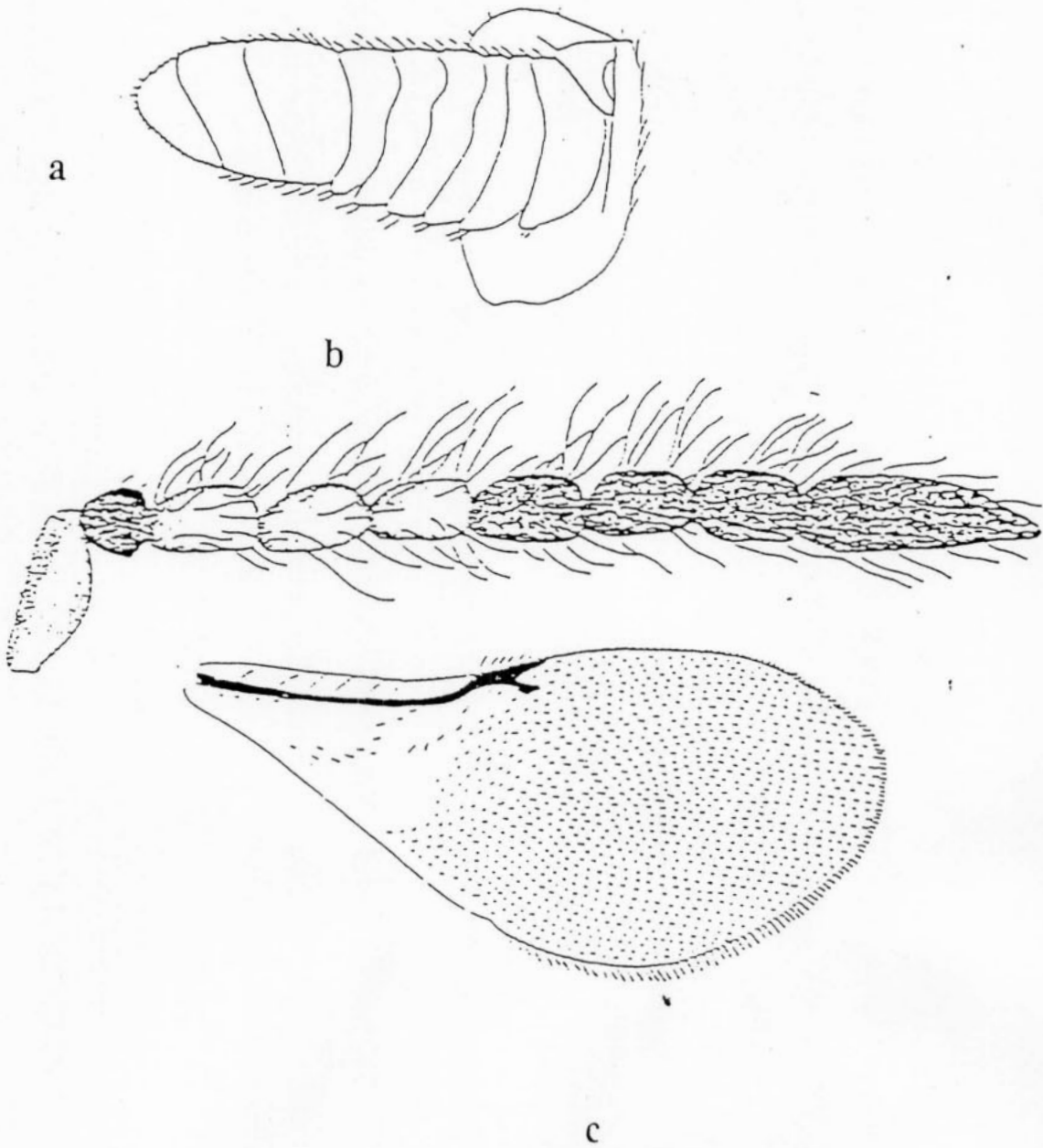


Fig. 14: a. Antena de *A. bonariensis*, hembra (Noyes, 1980). b. Antena del macho. c . Ala anterior de la hembra (De Santis, 1963).

DEPREDADORES.

Karnyothrips flavipes (Jones) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) (fig. 12)

Es una especie cosmopolita depredadora de conchuelas y escamas. Se ha colectado entre la V y VII regiones (Prado, 1988). Su acción como controlador de la conchuela se desconoce, pero no se estima de importancia ya que no es muy frecuente. Depredaría tanto de conchuelas sanas como parasitadas por lo que se neutralizaría su acción benéfica.

Descripción. Son trips de aproximadamente 2 mm. de longitud, alargados y esbeltos, con el abdomen terminado en forma de tubo. Coloración del cuerpo café. Macrópteros con las alas estrechadas en su parte media y abundantes flecos marginales. Fémures variando de robustos a muy robustos, tarsos anteriores con diente apical. Antenas de 8 segmentos. Setas del tubo más largas que el último segmento (Prado, 1988).

Biología. Son depredadores de Coccoidea, Aleyrodidae y Acarina. Se ha encontrado en ramillas de manzano y duraznero altamente infestado con la escama de San José (*Quasdraspidiotus perniciosus* (Comst.)) y bajo la cubierta de la Conchuela negra del olivo (*Saissetia oleae* (Oliv.)) Sus huevos se encontraron en gran número bajo el escudete de escamas muertas (Prado, 1988).

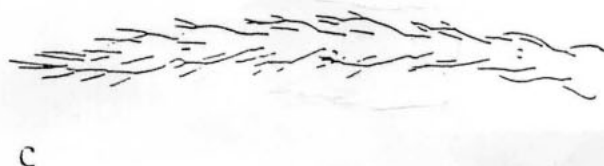
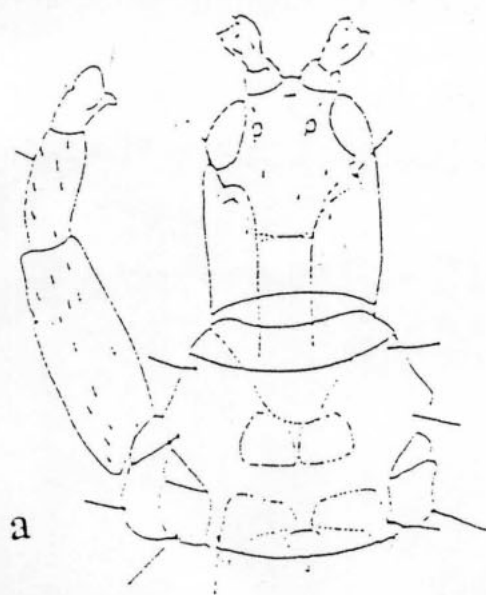


Fig. 15. Thysanoptera, Phlaeothripidae, *Karnyothrips flavipes* (Jones). Detalle de: a. Cabeza, tórax y pata anterior.; b. IX y X segmento abdominal.; c. Antena (Pitkin, 1973)