

Universidad de Granada
Facultad de Ciencias



CONTRIBUCION AL ESTUDIO
BIO ECOLOGICO DE *Saissetia Oleae* (OLIV.)
(Homoptera, Coccoidea, Coccidae)
EN GRANADA

M. J. BRIALES DE LAS HERAS

TESIS DOCTORAL

1.984

T 8 113

ROVIT 5-31

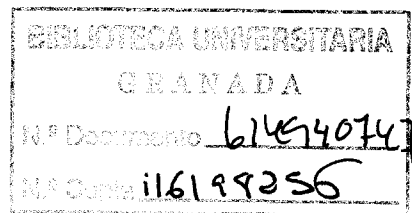
D. J. A. B. BOYLAND	
CHAIRMAN	
Case	C-d
Exhibit	155
Volume	110

3

CONTRIBUCION AL ESTUDIO BIO-ECOLOGICO DE *Saissetia oleae* (OLIV.)
(Homoptera, Coccoidea, Coccidae) EN GRANADA.

por

MARIA JOSE BRIALES DE LAS HERAS



Tesis doctoral, dirigida por el Dr. D. Pedro Ramos Clavero, Investigador Científico del C.S.I.C., y - por D^a Mercedes Campos Aranda, Doctora en Ciencias, en la Estación Experimental del Zaidín. Fue leída el día 9 de abril de 1984, ante el tribunal formado por los Profesores: Recalde Martínez, Jiménez - Millán, Gómez Barcina, Alvarez Tinaut y Ramos Clavero. Obtuvo la calificación de Sobresaliente "cum laude".

La Memoria que presentamos ha sido realizada en la Unidad Estructural de Investigación de Fitopatología, de la Estación Experimental del Zaidín, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

La realización del trabajo experimental ha sido sufragada por una Ayuda para la Realización de Tesis Doctorales, concedida por el Instituto Nacional de Asistencia y Promoción del Estudiante, del Ministerio de Educación y Ciencia.

Expreso mi agradecimiento al Director de la Estación Experimental del Zaidin del C.S.I.C., así como a todos los compañeros del Centro que, de alguna forma, han contribuido a la realización de este trabajo, y muy especialmente a la Dra. D^a Mercedes Campos Aranda, a D^a Marta Roldán Medina y al Dr.D. Francisco Girela Vilchez.

Igualmente, a D. Manuel Martínez Martínez, D. Juan Rodríguez Robledo, D. Miguel Ángel Herrera Machuca, D^a Mercedes Gómez-Moreno Calera, D^a Julia Martínez Becerra y D^a Herminia Barroso Muñoz por su contribución en la elaboración de esta tesis.

Por último, una mención especial al Ing. Agrónomo D. Ramón Moreno Vazquez, del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitosanitaria, de Málaga, por las valiosas orientaciones dadas en la parte estadística de esta memoria.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	
1.- Características generales del cultivo -----	1
2.- Entomofauna del olivo -----	4
3.- Biotopo de estudio -----	10
4.- Insecto -----	14
4.1.- Posición sistemática y sinonímias -----	14
4.2.- Origen y distribución geográfica -----	16
4.3.- Plantas huéspedes -----	19
4.4.- Morfología -----	23
4.4.1.- Adulto macho -----	23
4.4.2.- Hembra -----	23
4.4.2.1.- Huevo -----	26
4.4.2.2.- Larva de 1 ^a edad -----	27
4.4.2.3.- Larva de 2 ^a edad -----	29
4.4.2.4.- Larva de 3 ^a edad -----	30
4.4.2.5.- Adulto hembra -----	31
5.- Metodología -----	34
6.- Biología -----	40
6.1.- Ciclo de desarrollo -----	40
6.2.- Fecundidad y ritmo de ovideposición -----	42
6.3.- Ciclo biológico -----	43
6.3.1.- N ^o de generaciones anuales -----	43
6.3.2.- Períodos de máxima presencia de las distintas etapas de desarrollo -----	48
6.3.3.- Duración de las distintas etapas de desarrollo -----	51

	Pág.
7.- Fluctuación de poblaciones -----	55
7.1.- Factores bióticos -----	57
7.1.1.- Entomófagos -----	57
7.1.2.- Parásitos vegetales -----	62
7.1.3.- Hormigas -----	63
7.1.4.- Superpoblación -----	64
7.1.5.- Melaza y "negrilla" -----	64
7.2.- Factores abióticos -----	65
7.3.- Condiciones de la planta huésped -----	67
8.- Distribución espacial -----	71
9.- Daños -----	74
10.- Métodos de control -----	78
10.1.- Lucha química -----	78
10.2.- Lucha biológica e integrada -----	81
11.- Objeto del trabajo -----	84
12.- Plan de trabajo -----	86

II. MATERIAL Y METODOS

1.- Toma de muestras -----	87
2.- Controles de laboratorio -----	89
3.- Técnicas diversas -----	89
3.1.- Caracterización morfológica -----	89
3.2.- Fecundidad y emergencia de larvas -----	90
3.3.- Evaluación de la actividad parasitaria -----	91
3.4.- Ensayo de eficacia de distintos insecticidas -	92
4.- Análisis estadístico -----	94
5.- Datos climáticos -----	95

	Pág.
III. RESULTADOS Y DISCUSION	
1.- Caracterización morfológica -----	96
2.- Biología -----	98
2.1.- Fechas de presencia -----	98
2.2.- Nº de generaciones -----	105
2.3.- Fecundidad y emergencia de larvas -----	107
3.- Fluctuaciones de población -----	109
3.1.- Mortalidad no parasitaria -----	110
3.2.- Parasitismo -----	120
4.- Distribución -----	133
4.1.- Disposición en la planta huésped -----	133
4.1.1.- Fecha de observación -----	133
4.1.2.- Sustrato de fijación -----	140
4.1.3.- Parte de la rama -----	144
4.1.4.- Altura en el árbol -----	147
4.2.- Distribución espacial -----	151
5.- Ensayo de eficacia de distintos productos contra <i>S. oleae</i> -----	160
IV. CONCLUSIONES -----	162
V. BIBLIOGRAFIA -----	164
VI. FOTOGRAFIAS -----	

I. INTRODUCCION

1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CULTIVO

El olivo, *Olea europaea* LINNEO, perteneciente a la familia Oleáceas, es un árbol no muy elevado, de copa redondeada y tronco grueso que, en los ejemplares viejos, se retuerce y encorva, dejando ver por sus tortuosidades que es planta que puede pasar del millar de años. En cambio, los olivos silvestres (*O. europaea* var. *sylvestris* Brot.,) que reciben popularmente los nombres de acebuche, zambujo, ullastre y muchos otros, quedan muchas veces reducidos a pequeños arbustos con ramitas rígidas y espinoscentes, o bien se convierten en árboles de hasta 8-10 m. Las ramillas tienen la corteza lisa, de color ceniciento. Las hojas son coriáceas, persistentes durante todo el año, de borde entero, con un color verde -- grisáceo por el haz y plateado por su cara inferior, debido a presentar numerosas escamitas apretadas que cubren toda la superficie; son opuestas y de forma estrecha y alargada, aunque en los acebuches se pueden -- ver también con forma elíptica u ovalada y de tamaño diminuto. Las flores son de color blanco y nacen en ramilletes (racimos de cimas) en las axilas de las hojas; tienen el cáliz pequeño en forma de copa, con 4 lóbulos; la corola es de una sola pieza, con 4 lóbulos y a ella se sueldan los 2 estambres. El fruto es una drupa (López González, 1982).

En cuanto a los períodos de actividad vital y funcional, o ciclos -- evolutivos del olivo, se pueden diferenciar en: el ciclo vital o biológico, el ciclo anual o solar y el ciclo de fructificación.

El ciclo vital o biológico abarca el período vegetativo, o sea desde la germinación de la semilla hasta la senectud y muerte de la planta.

El olivo inicia su período juvenil (1-12 años) durante el cual se -- caracteriza por un crecimiento dinámico, que sólo repercute en la forma-

ción de la planta, ya que a lo largo de él, el olivo no fructifica. - Iniciada la fructificación, prosigue su crecimiento aunque menos intensamente (12-50 años). La plena madurez, en el olivo, se puede considerar en el espacio comprendido entre los 50 y los 150 años de edad. Finalmente la planta (150-200 años en adelante) comienza a manifestar síntomas de envejecimiento, lo que trae consigo una disminución de la producción.

El ciclo anual o solar comprende las principales manifestaciones fenológicas, pudiendo considerarse (Azzi, 1938) seis períodos: 1º, -- desde el final de la recolección hasta el comienzo de la actividad vegetativa, en primavera; 2º, desde este momento hasta el inicio de la floración; 3º, desde floración a fructificación; 4º, de fructificación a inicio de la maduración; 5º, maduración; y 6º, desde la madurez hasta el comienzo de la diferenciación de yemas.

El ciclo de la fructificación se inicia con la diferenciación de yemas, y termina con la maduración del fruto. En el olivo, la diferen--ciación de yemas tiene lugar 10 a 15 días después del comienzo de la -actividad vegetativa primaveral, y la maduración de la aceituna ocurre en los meses finales de ese mismo año.

El ciclo de fructificación del olivo comprende las siguientes eta--pas: 1º, desde el comienzo de la diferenciación de yemas hasta la ante--sis; 2º, de la antesis a fin de fecundación; 3º, desde el cuaje del --fruto hasta la formación de la drupa; 4º, desde el endurecimiento del endocarpio hasta la maduración fisiológica de la aceituna; y 5º, desde la maduración al comienzo de la diferenciación de yemas.

El olivo, como es bien sabido, se extiende por toda la zona coste--ra mediterránea, pero en la actualidad, y en razón a su gran resisten--cia a las condiciones climáticas, se encuentra en regiones más al nor--te del área de distribución de su cepa silvestre, el acebuche. Igual--

mente, en los últimos cien años, se ha implantado su cultivo en California y en América Latina.

En líneas generales, las zonas olivareras españolas están situadas en las costas del sur y levante, desde donde se extienden muy al interior de la península, a través de la cuenca de los ríos Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Ebro y Júcar, principalmente.

El cultivo del olivo ocupa, desde antiguo, un lugar de primerísimo plano en la agricultura española. Sus productos (aceite y aceituna de mesa) han sido y continúan siendo, en la actualidad, la principal -- fuente de materia grasa para cubrir las necesidades de la población, e incluso para la exportación (162.236 Tm en 1978; 197.498 Tm en 1979 y 219.257 Tm en 1980).

La superficie nacional dedicada al cultivo del olivar se calcula, según datos recientes del Ministerio de Agricultura (1980), en 2.113.444 Ha, de las cuales el 7'2% corresponde a aceituna de mesa, estando en -- regadío el 4'8%.

La producción nacional media es de unas 2.294,4 miles de Tm anuales, de las cuales un 93'3% aproximadamente corresponde a aceitunas para almazara (en Italia y Grecia las producciones medias anuales son -- del orden de las 3.083 y 1.054 miles de Tm, respectivamente). En cuanto a Andalucía Oriental, donde Jaén es la provincia más importante de España en superficie cultivada de olivar, Granada alcanza una producción media en los últimos años de 109,0 miles de Tm.

2.- ENTOMOFAUNA DEL OLIVO

La entomofauna asociada al olivo, salvo en zonas marginales de condiciones agroclimáticas particularmente desfavorables, es muy amplia y diversificada, y su composición e importancia suele variar grandemente de una a otra región, e incluso de una a otra zona.

En la Tabla I se ha resumido un inventario comparativo de la entomofauna del olivo en cuatro países muy diferentes desde el punto de vista ecológico (Arambourg, 1975).

Por otra parte, la valoración de la incidencia económica de las principales especies nocivas, en los distintos países productores (Tabla II) desemboca en una clasificación en 3 grandes grupos (Arambourg, 1975):

GRUPO 3 = Especies de máxima importancia en todos los países:

Dacus oleae, *Prays oleae* y *Saissetia oleae*

GRUPO 2 = Especies de importancia económica media o localizada: *Hylesinus oleiperda*, *Perrisia oleae*, *Clinodiplosis oleisuga*, *Zeuzera pyrina*, *Euzophera pinguis*, *Euphyllura olivina*, *Aspidiotus hederae*, *Liothrips oleae*.

GRUPO 1 = Especies sin importancia económica: las restantes de la Tabla.

La olivicultura mediterránea está, pues, claramente dominada -- por los tres grandes fitófagos del grupo 3, contra los cuales el --- agricultor debe luchar si quiere asegurar el producto.

Es difícil, en la actualidad, conocer con precisión el impacto de una especie nociva sobre la calidad de la cosecha o sobre la cantidad, debido a un insuficiente conocimiento de los distintos parámetros que influyen en la producción oleícola; sin embargo, es importante señalar que los esfuerzos realizados en este sentido han dado

ya algunas indicaciones muy útiles (Neuenschwander y col., 1978).

La F.A.O. evalúa anualmente las pérdidas mundiales de cosecha - debidas a los distintos agentes. Para el olivar estas cifras suponen, en Europa, pérdidas del orden del 35-40%: 20% debidas a animales, 10% a enfermedades (hongos, bacterias, virus) y 10% a plantas adventicias. Según Arroyo-Varela (1977) los insectos serían responsables del 10% de las pérdidas en la Cuenca Mediterránea.

TABLA I.- Composición de la entomofauna fitófaga del olivo en 4 zonas ecológicamente distintas.

Insectos	España	Grecia	Siria	Túnez
COLEOPTEROS				
<i>Apion</i> sp			+	
<i>Otiorrhynchus</i> sp		+	+	+
<i>Otiorrhynchus meridionalis</i> GYLLH	+			
<i>Cionus fraxini</i> DE GEER		+		
<i>Rhynchites ruber</i> FAIRM		+		
<i>Polydrosus xanthopus</i> GYLLH	+			
<i>Lytta vesicatoria</i> L	+	+		
<i>Omophlus longicornis</i> BERT		+		
<i>Anoxia villosa</i> F	+			
<i>Vesperus xatarti</i> DUF	+			
<i>Hylesinus oleiperda</i> BERN	+	+	+	+
<i>Phloeotribus scarabeoides</i> BERN	+	+	+	+
<i>Leperesinus fraxini</i> PANZ	+	+		
<i>Scolytus rugulosus</i> RATZ	+			
DIPTEROS				
<i>Asynapta furcifer</i> BARNES		+		
<i>Clinodiplosis oleisuga</i> TARG	+	+	+	
<i>Perrisia oleae</i> LOEW		+	+	
<i>Dacus oleae</i> GMEL	+	+	+	+
LEPIDOPTEROS				
<i>Zeuzera pyrina</i> L	+		+	
<i>Cossus cossus</i> L		+		

TABLA I.- (Continuación)

Insectos	España	Grecia	Siria	Túnez
<i>Oecophyllembius neglectus</i> MILLIERE	+	+	+	+
<i>Cacochroa permixtella</i> HS			+	
<i>Euzophera pinguis</i> HW	+			
<i>Prays oleae</i> BERN	+	+	+	+
<i>Margaronia unionalis</i> HB	+	+	+	+
<i>Acherontia atropos</i> L				+
<i>Problepsis ocellata</i> FRIV		+		
<i>Hemerophila japygiaria</i> COSTA		+		
<i>Hybernia bajaran</i> SCHIEF		+		
HEMIPTEROS				
<i>Cicada orni</i> L	+	+		
<i>Pyrhocoris apterus</i> L	+			
<i>Hysteropterum gryllioides</i> F	+	+	+	
<i>Euphyllura olivina</i> COSTA	+	+	+	+
<i>Aleurolobus olivinus</i> SILV	+	+	+	
<i>Prociphilus oleae</i> KORONEOS		+		
<i>Lepidosaphes ulmi</i> L	+	+		
<i>Lepidosaphes</i> sp				+
<i>Parlatoria oleae</i> COLV	+	+	+	+
<i>Aspidiotus hederæ</i> VALLOT	+	+		
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> MORG	+	+		
<i>Aonidiella aurantii</i> MASR		+		
<i>Leucaspis riceae</i> TARG		+	+	
<i>Quadraspidotus ostreaeformis</i> CURT	+			
<i>Pollinia pollini</i> COSTA	+	+		
<i>Saissetia oleae</i> BERN	+	+	+	+

TABLA I.- (Continuación)

Insectos	España	Grecia	Siria	Túnez
<i>Philippia oleae</i> COSTA	+	+		
<i>Coccus hesperidum</i> L		+		
<i>Euphilippia olivina</i> BERL Y SILV		+		
<i>Pseudodoccus adonidum</i> L	+			
<i>Pseudococcus citri</i> ROSSI	+			
<i>Pseudococcus</i> sp			+	
THYSASOPTEROS				
<i>Liothrips oleae</i> COSTA	+	+		+

TABLA II.- Importancia económica de las principales especies de fitófagos del olivo en diversos países (Arambourg, 1975).

	<i>Hylesinus</i>	<i>Phloeotribus</i>	<i>Dacus</i>	<i>Perrisia</i>	<i>Clinodiplosis</i>	<i>Prays</i>	<i>Oecophyllembius</i>	<i>Margarodes</i>	<i>Zeuzera</i>	<i>Euzophera</i>	<i>Euphyllura</i>	<i>Saissetia</i>	<i>Aspidiotus</i>	<i>Parlatoria</i>	<i>Pollinia</i>	<i>Lepidosaphes</i>	<i>Liothrips</i>
ARGELIA		1	3			3					1	3			1		1
ESPAÑA	1	1	3		1	3	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	3
FRANCIA	1	1	3		1	3	1	1			1	3	1	1			1
GRECIA	1	1	3	1	2	3	1	1			1	3	2	1	1	1	1
ISRAEL		1	3			3	1	1	3			3		1			
ITALIA	2	1	3			3	1	1			1	3		1			1
LIBANO		1	3	3	2	3	1	1	3		1	3	1	1	1		1
LIBIA		1	3			3					2	3	1	1	1		1
MARRUECOS		1	3			3					2	3		1			1
PORTUGAL		1	3			3						3					1
SIRIA	1	1	3	3	3	3	1	1	3		1	3		1			
TUNEZ	3	1	3			3	1	1		3	3	3		1	2	1	2
TURQUIA		1	3			3	1	1			1	3		2			
YUGOSLAVIA		1	3			3	1	1	2	2	2	3		1			2

1 = sp. del grupo 1°

2 = sp. del grupo 2°

3 = sp. del grupo 3°

Los huecos corresponden a especies que, bien no existen en el país, o bien no hay noticias bibliográficas sobre ellas.

3.- BIOTOPO DE ESTUDIO

El área geográfica en estudio (Albolote), corresponde, dentro de la provincia de Granada, a buena parte de la denominada oficialmente comarca olivarera de Iznalloz; es decir, la zona de olivar que se extiende desde las afueras de Granada capital, hasta las cercanías de Iznalloz, en dirección Nordeste, principalmente.

La vegetación potencial de la zona corresponde a un bosque perennifolio de hojas coriáceas, perteneciente a la climax de la Durilignosa. En el primitivo bosque existían especies típicas del clima de meseta mediterránea, como la encina (*Quercus ilex*), el pino de alepo (*Pinus alepensis*) y, cuando lo permitía la constitución edáfica, el alcornoque (*Quercus suber*); alternando con especies herbáceas o subfruticosas, entre las que se pueden citar la *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus*, *Daphne gnidium*, *Helleborus foetidus*, *Cistus laurifolius*, *Peonia broteroi*, etc.

La vegetación primitiva de la zona puede todavía contemplarse en los linderos y claros del olivar. Pertenece, según los fitosociólogos, a la división Oleo-Quercea y a la Clase Quercetea ilicis Br. Bl., ocupando la porción más continental de la misma, la denominada Alianza Quercion ilicis. La otra Alianza más térmica en que se divide la Clase Fitosociológica, la denominada Oleo - Ceratonion, no está representada en la zona granadina.

Por degradación de este primitivo encinar, se ha producido una vegetación arbustiva que, en las zonas mejor conservadas, está compuesta por plantas aromáticas tales como lavanda, salvia, romero, jara, etc.

En aquellos lugares donde la degradación ha sido más intensa, esta garriga ha sido sustituida por el tomillar (principalmente *Thymus zigis*) con suelos parcialmente denudados.

Este es el proceso natural, que está influenciado por la topografía local; han aparecido choperas o mimbreras en lugares con gran cantidad de humedad edáfica, o se han instaurado cultivos (las vegas) donde la capa freática impide el desarrollo de vegetación arbórea climax.

Por la vegetación presente y potencial, se puede decir que, desde el punto de vista ecológico, la zona es un nicho ecológico correspondiente a una meseta con influencia del clima continental, con veranos calurosos y secos, e inviernos fríos y húmedos.

El olivar ocupa un piso inmediatamente superior al correspondiente al área natural del olivo silvestre. El acebuche, en condiciones naturales, vive en pisos más cálidos en invierno, aunque igualmente secos y calurosos en verano. Un piso inmediatamente superior, también -- con olivar, pero no en toda la comarca en cuestión, está ocupado por especies arbóreas de hoja caduca o marcescente tales como "quejigos" y "crataegus", siendo ésta zona la finícola para el olivar en nuestra -- provincia, presentando a veces problemas, sobre todo de heladas.

El suelo sobre el que el olivo está viviendo, corresponde a la tipología de suelos pardos y pardos-rojos calizos, según la clasificación de Kubierna, estando formados sobre sedimentos del plioceno, profundos, bien drenados, de textura franca, y muy aptos para el cultivo del olivar.

En general, los niveles de materia orgánica en suelo son bajos, por lo que el nitrógeno es un elemento deficitario, que hay que suministrar con la fertilización. La presencia de una fuerte proporción de montmorillonita en la composición de la arcilla hace que el contenido en K del suelo sea aceptable, si bien con frecuencia se observan síntomas de deficiencia de este elemento en el cultivo, por interacción en la absorción con el calcio.

Normalmente, el suelo presenta escaso abonado mineral y es de seco.

Las variedades de olivo que se encuentran cultivadas en la zona de estudio son "Picual" o "Marteño" en más de 80% y "Hojiblanco" en un 15%. La edad de los mismos es de más de 50 años, plantados a marco real con distancia entre piés de unos 10 metros, a veces menos. Su altura media es de 3,50 a 4,00 metros y reciben severa poda bianual y -aclareo anual.

Los árboles de la zona vienen siendo sujetos a ataques de *S.oleae* casi todos los años, aunque con gravedad cada 3-5 años, no habiéndose efectuado sobre ellos tratamientos con insecticidas en los últimos 10 años, salvo los preventivos contra enfermedades criptogámicas (en especial "repilo").

En cuanto a las condiciones climáticas, como ya que se ha apuntado anteriormente, el biotopo se caracteriza fundamentalmente por inviernos fríos por regla general, así como un largo período estivo-otoñal de elevadas temperaturas y muy seco normalmente. La pluviometría media anual es de unos 500 ml, con reparto fundamentalmente igualado excepto de junio a agosto donde es muy escasa. La humedad relativa no presenta, por lo general, valores muy elevados, salvo en ciertas fechas muy determinadas.

Los datos de temperatura (máxima, media y mínima) así como de humedad relativa y pluviometría, expresados mensualmente en la Tabla III, representan la media de los últimos 20 años.

Por tanto, con una climatología típicamente continental, el biotopo suele estar sometido a frecuentes y a veces muy importantes varia--ciones térmicas y pluviométricas. Así, las heladas suelen presentarse de noviembre a marzo, ambos inclusive, aunque no es nada raro su presencia fuera de dicha época. Al mismo tiempo, y generalmente en julio y agosto, los valores de la temperatura máxima pueden alcanzar cifras notablemente elevadas (43°-45°C) lo que, en principio, puede consti--tuir un factor de gran importancia en el condicionamiento del cultivo y del fitófago.

TABLA III.- Datos climáticos medios del biotopo granadino (1962-1981)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T. Máx.	13,0	14,0	16,5	18,8	23,4	28,6	33,9	32,9	28,3	22,6	16,2	12,7
T. Min.	2,9	3,8	5,3	7,5	10,5	13,8	17,0	17,4	14,1	10,2	5,5	2,7
T. Med.	8,0	8,9	10,9	13,2	16,9	21,2	25,4	25,1	21,2	16,4	10,8	7,7
Pluv.	55,7	62,3	54,8	42,9	37,8	19,9	1,0	2,3	22,8	49,9	48,9	57,4
% H.R.	76	72	68	66	59	52	42	45	55	64	72	76

4.- INSECTO

4.1.- POSICION SISTEMATICA Y SINONIMIAS

Saissetia oleae (OLIVIER, 1791) se incluye en la familia Coccidae, de la superfamilia Coccoidea, dentro del orden Homoptera, del superorden Hemipteoida, en la clase Hexapoda.

El género *Saissetia* fué descrito por Deplanche en 1859, aunque su validez ha sido discutida hace unos años por De Lotto (1965), a causa de la confusión que parece existir en la descripción original.

El cóccido en cuestión fué dado a conocer por Bernard, que en el año 1782 lo describe sucintamente bajo el nombre de *Chermes oleae*.

Posteriormente, en 1791, Olivier lo incluye en el género *Coccus* L., designándolo *Coccus oleae*, denominación que fué mantenida por distintos autores, como Silvestri (1939) y Russo (1949), entre otros.

Walker (1852) lo atribuye al género *Lecanium* ILLIG., siendo sucesivamente citada como *Lecanium oleae* por numerosos autores. Maskell (1890) se refiere a ésta especie con el nombre de *Lecanium cassiniae*.

Cockerell en 1893 cita al insecto bajo el nombre genérico de *Bernardia*; en 1898 lo denomina *Lecanium oleae*, en 1899, *Coccus oleae*, y por fin, en 1901 lo lleva al género *Saissetia* DEPL., lo cual viene siendo aceptado por la mayoría de los autores modernos.

Si bien en un principio se creyó que *Saissetia oleae* era especie única, considerándose como rasgo distintivo de la misma la existencia de una carena longitudinal en la línea media del dorso, y dos transversales que dibujan con la anterior una figura en forma de H, De Lotto (1965) encontró en Africa, al sur del Sahara, que bajos estas características se incluían otras especies no atribuibles a *S. oleae*. El mismo autor (1969, 1971), trabajando con material procedente de América Central y Septentrional, comprobó que el nombre de *S. oleae* se venía aplicando a lo que en realidad eran varias especies, y más tarde, en 1976, estudiando especímenes procedentes de América Meridional, observa de nuevo un complejo de especies muy estrechamente relacionadas.

Así pues, y de acuerdo con los estudios de De Lotto (1965, 1969, 1971 y 1976), el complejo de especies erróneamente incluidas bajo el nombre de *S. oleae* son: *S. persimilis* (NEWSTEAD), *S. miranda* (COCKRELL y PARROT), *S. neglecta* (DE LOTTO), *S. oleae* (OLIVIER) y *S. privigina* (DE LOTTO), que han sido registradas en Africa, Norte y Centro América y Europa Meridional.

Concretamente, en Europa Meridional, además de *S. oleae*, las especies conocidas del complejo son, según De Lotto (1976), *S. miranda* y *S. privigina*. A la primera atribuye el citado autor dos especímenes procedentes de Portugal, y a la segunda asigna tentativamente veinte especímenes de Grecia.

En la Cuenca Mediterránea, sin embargo, *S.oleae* "sensu stricto" es prácticamente la única especie del complejo con la H dorsal (Blumberg y col.,1975; Tranfaglia,1977; Morillo,1977; Podoler y col.,1979), y particularmente en España, todo el material colectado sobre diversos huéspedes, en distintas localidades (Morillo,1977), se ha determinado como *S.oleae* "sensu stricto", no existiendo referencias de otras especies del complejo.

Otras especies del género *Saissetia* citadas en la Cuenca Mediterránea son : *S.coffeae* WALKER, registrada como una importante plaga del olivo en Israel (Rosen y col.,1971), y citada además, dentro de la Península Ibérica, por Gómez-Menor (1940) en Madrid, Valencia y Almería, y por Morillo (1977) en Cartagena; así como *S.nigra* NIET., observada en España sobre orquídea y otras plantas de estufa (Gómez-Menor, 1940).

4.2.- ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Según las indicaciones de Balachowsky y Mesnil (1935), *S.oleae* sería probablemente originaria de la región mediterránea, donde se encuentra ampliamente difundida, tanto sobre plantas silvestres como cultivadas.

Bodenheimer (1951) señala que sus orígenes se encuentran, con gran probabilidad, en Africa tropical (la región africana de Sudano-Deccanian, según sus palabras), donde observa que la fauna endémica de parásitos es más rica.

Posteriormente, De Lotto (1976) sitúa el lugar de origen y el área de natural difusión en el distrito meridional de la provincia de Cape, Sur Africa, correspondiente aproximadamente a la "región de aguaceros de invierno", donde el insecto es muy escaso.

En cuanto a su distribución geográfica, hasta hace unos años, *S. oleae* se consideraba una especie cosmopolita, de amplia distribución en países de clima templado y cálido, como queda reflejado en la Figura 1 (Distribution Maps of Insect Pests, Commonwealth Institute of Entomology).

En Europa ha sido citada por Lindinger (1912) en Dalmacia y en las Islas del Egeo, Aguilo' (1920) y Del Cañizo (1927) en la Península Ibérica, Zaitzew (1924) en Rusia, Hellen (1925) en Finlandia, Balachowsky (1932) en Francia, Koroneos (1939) en Grecia.

En Africa es observada a lo largo de la costa septentrional, desde Marruecos a Egipto, por Delassus (1924) y Balachowsky (1930), Gowdey (1913), así como Newstead (1914), la citan en Uganda, y Silvestri (1914) en Eritrea.

Dentro de Asia, Nakayma (1926) la registra en Japón, Mitra y Khongwir (1928) en Assam, Silvestri (1929) en China, Krishna (1935) en la India. En Irán es introducida en 1916, con adelfa procedente de Rusia (Davatchi, 1946); en Israel es citada por Bodenheimer (1951).

En América ha sido observada en las regiones costeras del norte, y especialmente en California (Essig, 1913; Timberlake, 1913; Shinn, -- 1914; Smith, 1921; Flanders, 1942). También en Bolivia y Chile (Camacho, 1917; Porter, 1924; Durán t Cortés, 19142); en Guayana (Bodkin, 1920); en Uruguay y Brasil (Bondar, 1924; Pikel, 1927; Compere, 1939); en Santo Domingo (Russo, 1927); en Méjico, Panamá y Cuba (Bruner, 1929); en Perú (Wolcott, 1929); en Argentina (Compere, 1930; Hayward, 1944); en Puerto Rico y Trinidad (Pickles, 1946).

Por último, en Oceanía es registrada por Frogatt (1915), Beamont (1930) y por Simmonds (1951) en Australia.

Esta situación se ha visto modificada a partir de los trabajos de De Lotto (1965, 1969, 1971 y 1976), en los que se pone de manifiesto la existencia de varias especies muy próximas, designadas hasta ahora bajo el nombre de *Saissetia oleae*. Basándose en los datos de éste autor, y en los de Dean y Hart (1972), Morillo (1977) elabora una mapa (Figura 2), en el que se observa de una parte la distribución geográfica de *S.oleae* "sensu stricto", tal como se conocía en esos momentos, y de otra, aquellas zonas donde el autor cree posible su existencia, aún sin poseer datos actualizados.

De Lotto (1976) observa que las regiones donde el insecto alcanza el estadio de plaga son comparativamente pequeñas respecto a su rango de distribución, y que se encuentran bastante separadas unas de otras. Localizadas en las zonas templadas de los hemisferios Norte y Sur, se caracterizan, al igual que el área de origen, por lluvias en invierno. Las principales, según éste autor, serían: la franja costera oeste de las Américas (California al Norte y Chile al Sur); la región mediterránea, inclusive los países del oeste de Europa; y los distritos meridionales y surorientales del Continente Australiano.

En España, la especie ha sido citada en todas las provincias excepto en la costa Cantábrica, casi toda la meseta norte, y en la parte oriental de la meseta central.

Ruiz Castro (1951) elabora una lista detallada de las localidades españolas, en las que el Servicio Fitopatológico Agrícola y las Estaciones de la misma especialidad han registrado la presencia del insecto. Morillo (1977) añade algunas más, y opina que dicha lista puede ampliarse mucho todavía, puesto que

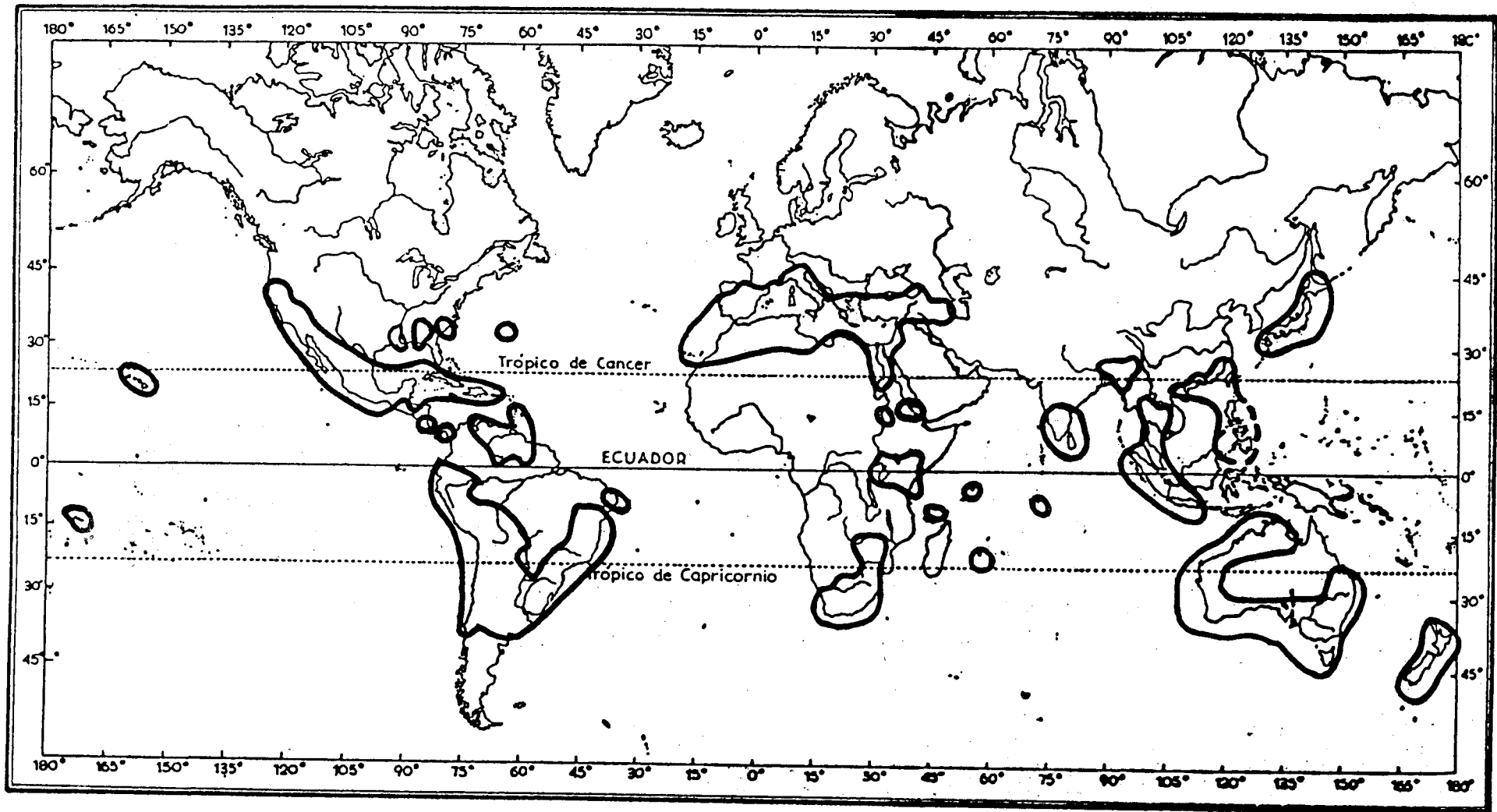


Fig. 1.- Distribución geográfica de *S. oleae sensu lato* según Commonwealth Institute of Entomology.

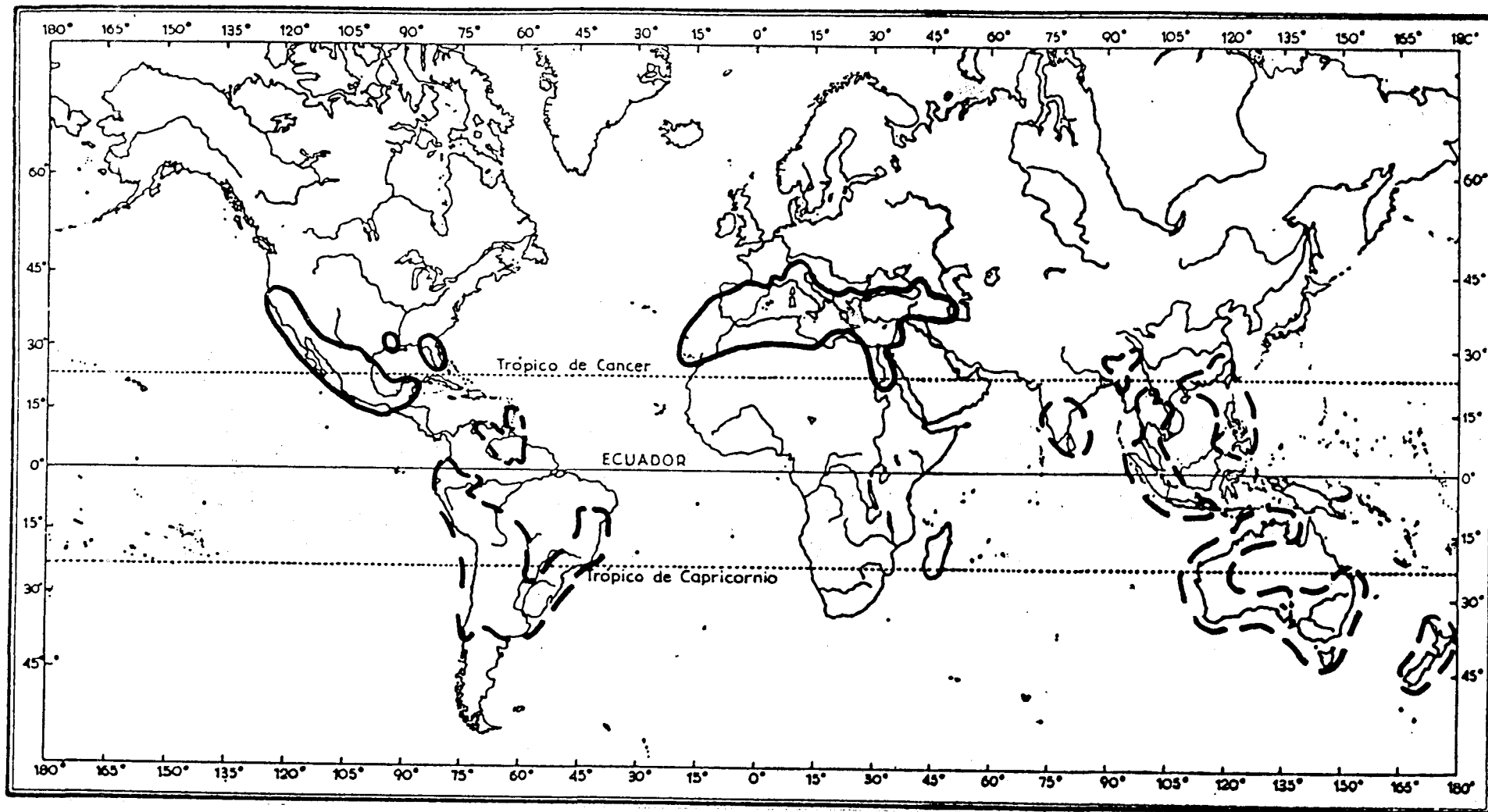


Fig. 2.- Distribución geográfica de *S. oleae sensu stricto* ———

Zonas de posible presencia de *S. oleae s.str.* - - - - -

hasta ese momento solo figuraban datos de distribución en olivo y cítricos, y no sobre otras plantas (adelfa y acebuche, principalmente). Este último autor indica además que, en España, las zonas de máxima abundancia de la especie serían las regiones costeras mediterráneas, así como las cuencas de los ríos que vierten a éste mar, y de aquellos de la mitad sur de la Península que desaguan al Atlántico, por ser éstas regiones donde sus principales huéspedes alcanzan máximas densidades.

4.3.- PLANTAS HUESPEDES

Saissetia oleae es una especie polífaga (Balachowsky, 1932), cuyo huésped original probablemente sea una *Olea* sp. (Bodenheimer, 1951).

De acuerdo con la literatura, un amplio número de especies sirven de huésped a éste insecto, y entre ellas, el olivo, los cítricos y la adelfa son los más destacados. Cítricos y olivo son citados en España por Tompazi (1877) y Sarakomenos (1920) como los huéspedes más importantes del cóccido. En Italia, según las observaciones de Bibolini (1958), las especies más atacadas por el insecto son : *Olea europaea* L., *Citrus aurantium* (L.) BURN., *Citrus deliciosa* TEN. y *Nerium oleander* L.

Ruiz Castro (1951) cita al insecto sobre 69 huéspedes diferentes, indicando además aquellos sobre los que ha sido registrado en España : *Citrus aurantium* L., *Citrus limon* L. BURN., *Citrus grandis* L. OSBECK, *Cidonia oblonga* MILLER, *Morus* sp. L., *Myrthus communis* L., *Nerium oleander* L., *Olea europaea* L. y *Ricinus communis* L.

Más tarde, Bibolini (1958) dá una lista de 144 plantas sobre las que la especie ha sido reconocida, y que comprende la mayor parte de las citadas por Ruiz Castro.

Viggiani y col. (1975), tras los trabajos de De Lotto en 1971, que revelan que la H dorsal peculiar de *S. oleae* es común a otras especies de *Saissetia*, opinan también que es necesario reducir la amplia lista de huéspedes señalados para ésta cochinilla, a la luz de las más recientes caracterizaciones. Ponen de manifiesto, además, la existencia de importantes poblaciones del cóccido sobre algunas plantas silvestres no citadas anteriormente (*Carduus pycnocephalus* L., *Scolymus hispanicus* L., *Carlina corymbosa* L., *Eryngium campestre* L., etc.), en especial, cuando están situadas bajo o cerca de los olivos.

Morillo (1977), a través de una revisión bibliográfica (Review of Applied Entomology), y basándose en los trabajos de diversos autores, elabora una lista de plantas huéspedes, en la que incluye solo las citas atribuibles a *S. oleae* "sensu stricto", y descarta, por el contrario, todas aquellas que pudieran referirse a otras especies del complejo.

Lista de plantas huéspedes de *Saissetia oleae* "sensu stricto" (Morillo, 1977).

<i>Abutilon</i> sp.	<i>A. sylvaticus</i>
<i>Aralia</i> sp.	<i>Carissa grandiflora</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Cerasus avium</i>
<i>Asparagus aphyllus</i>	<i>Ceratozamia mexicana</i>

Cercis siliquastrum
Cheirostemon platanoides
Chrysanthemum segetum
Cistus sp.
Citrus sp.
Coffea arabiga
Cotoneaster pannosa
Crataegus sp.
Cycas revoluta
Cydonia vulgaris
Erica arborea
E. scoparia
Eriobotrya japonica
Evonymus sp.
Ficus carica
Fraxinus sp.
Gardenia sp.
Hibiscus rosasinensis
Ilex wilsoni
Metroxylon sp.
Olea europaea
Olearia sp.
Osteospermum sp.
Pistacia atlantica
P. lentiscus
P. palestina
Pittosporum tobira
Populus alba
Prunus armeniaca
P. persica
P. serrulata
Psidium guajava
Punica granatum
Pyrus comunis
P. longipes
P. malus
Rhamnus alaternus
Rhaphiolepis indica
Rhincospermum jasminoides
Ricinus comunis
Robinia pseudoacacia
Rosa sp.
Rosmarinus officinalis
Sapindus drumondii
Schinus molle
Statice minuta
Thevetia neriflora
Thuja occidentalis
Umbellaria californica
Verbascum sp.
Viscum album
V. cruciatum

Si bien muchos de los huéspedes citados pertenecen a la flora mediterránea, existen también algunas referencias sobre plantas propias de climas templado-fríos, tales como el manzano, en cuyo caso proceden de ejemplares cultivados en países mediterráneos o en invernadero. Según parece (Sacantanis, 1961 y Morillo, 1977), *S. oleae* se ve impedida de propagarse con éstas plantas hacia el norte, ya que a temperaturas inferiores a los 18°C es muy reducido el número de individuos que logran fijarse al huésped, al ser su umbral térmico de desarrollo los 15°C. Queda, pues, confinado el insecto a especies que pueden crecer en países de clima mediterráneo o aún más cálido.

Por su interés económico, *Citrus* sp. y *Olea europaea* son las especies más extensamente propagadas por el hombre, sirviendo de esta forma de vehículo al insecto para su dispersión. En la actualidad, *S. oleae* se encuentra en casi todas las partes del mundo donde se cultivan estas plantas.

4.4. MORFOLOGIA

S. oleae, al igual que todos los cóccidos, presenta un diformismo sexual muy acusado (Fremont, 1977).

4.4.1. ADULTO MACHO

Las cifras referentes a la presencia del macho son muy escasas; rara vez se ha observado y sólo existen algunas breves descripciones del adulto, aunque no así de los restantes estadios de desarrollo: - Leonardi y Silvestri (1920) confirman su existencia, indicando que se encuentra muy raramente y sólo en ciertas localidades exóticas. Según Ebeling (1959), sólo se registra en California, donde es además muy - escaso. Panis (comunicación personal) los ha observado y afirma que - la razón sexual varía de cero a un macho por mil hembras. Silvestri - (1939) describe al macho adulto como alado, con antenas de diez arte- jos y con los ojos y la parte posterior del abdomen semejantes a los del *Coccus corni*. Ruíz Castro (1951) hace notar que en España nunca - se ha encontrado y realiza la siguiente descripción del mismo: alado, antenas de diez artejos, cuatro ojos simples, dos dorsales y dos ven- trales, ángulos posteriores del séptimo segmento algo prolongados ha- cia atrás, y los laterales del octavo salientes en forma de grueso tu- bérculo; el siguiente segmento es alargado y estiliforme.

Para el metabolismo, según Fremont (1977), sufre dos mudas más que la hem- bra; las alas membranosas, de nerviaciones muy simplificadas, están - replegadas en forma de tejado sobre el cuerpo en reposo; no presenta ojos compuestos, sino manachas ocelares.

4.4.2. HEMBRA

El estudio morfológico de la hembra de *S. oleae*, y en particular

lo referente a la determinación de caracteres diagnósticos para diferenciar los estadios evolutivos de la misma, ha sido abordado por distintos autores (Quayle, 1911; Leonardi y Silvestri, 1920; Sarakomenos, 1920; Silvestri, 1939; Bodenheimer, 1951; Bibolini, 1958; Argyriou, - 1963; Morillo, 1977, etc.).

Las hembras no sufren transformación morfológica notable entre la etapa larvaria y adulto (Fremont, 1977), siendo pues paurometábolos.

La larva joven, procedente de la eclosión del huevo, sufre tres mudas antes de alcanzar el estadio de hembra adulta, completando, por lo tanto, cuatro estadios: larva de 1ª edad (L_1), larva de 2ª edad (L_2), larva de 3ª edad (L_3) y hembra adulta (H_a).

Sin embargo, la clasificación de las etapas de desarrollo (de huevo a adulto) varía según los autores, como se pone de manifiesto en la Tabla IV, que amplía la realizada por De Freitas (1972).

TABLA IV. Fases de desarrollo de la hembra de *S. oleae*, según distintos autores.

	<u>ESTADIOS LARVARIOS</u>			<u>ESTADIOS NINFALES</u>				<u>HEMBRA ADULTA</u>	
Leonardi y Silvestri (1920)		L			N			Hp	Ho
Balachowsky y Mesnil (1935)	L_1	L_2						Hp	Ho
Silvestri (1939)	L_1	L_2	L_3					Hp	Ho
Gomez-Menor (1940)		L			N			Hp	Ho
Bodenheimer (1951)		L			N			Hp	Ho
Ruiz Castro (1951)	L_1	L_2	L_3					Hp	Ho
Pau-Preto (1952)	L_1	L_2	L_3					Hp	Ho
Bibolini (1958)	L_1	L_2	L_3						Ha
Ebeling (1959)				N_1	N_2			Hp	RS Ho
Monastero (1962)	L_1	L_2	L_3					Hp	Ho
Argyriou (1963)	L_1N	L_1F	L_2	L_3				Hp	Ho
Peleg (1965)	L_1	L_2						Hj	RS Ho
García (1969)					N_1	N_2	N_3 EG	Hp	Ho
De Freitas (1972)	L_1	L_2	L_3	Hj					RS Ho

	ESTADIOS LARVARIOS				ESTADIOS NINFALES	HEMBRA ADULTA	
Morillo (1977)	L ₁ N	L ₁ F	L ₂	L ₃		Hp	Ho
Viggiani (1978)	L ₁		L ₂	L ₃		Hj	Ho
Neuenschwander (1978)	L ₁		L ₂	L ₃		Hp	Ho
Podoler y col. (1979)	L ₁ N	L ₁ F	L ₂	L ₃		Hp	RE Ho
Paraskakis y col. (1980)	L ₁ N	L ₁ F	L ₂	L ₃		Hp	Ho

De acuerdo con la descripción morfológica de cada uno de dichos - autores, se puede suponer que:

La larva considerada por Leonardi y Silvestri (1920), Gomez-Menor (1940) y Bodenheimer (1951), corresponde a la larva de primera edad de Silvestri (1939), Ruiz Castro (1951), Pau-Preto (1952), Bibolini (1958), Monastero (1962), Argyriou (1963), De Freitas (1972), Morillo (1977), - Viggiani (1978), Neuenschwander (1978), Podoler y col. (1979) y Paraskakis y col. (1980); si bien, Argyriou (1963), Morillo (1977), Podoler y col. (1979) y Paraskakis y col. (1980) consideran dos etapas dentro de la primera edad larvaria: la etapa móvil o de larva neonata (L₁N) y la etapa fija (L₁F).

De la misma forma, la ninfa (N) de aquellos tres autores, sería equi valente a las larvas de segunda y tercera edad de estos últimos, a excep ción de De Freitas (1972) que considera la tercera etapa evolutiva cons tituída por larvas de tercera edad más hembras jóvenes (Hj) antes del "ru bber stage" (RS).

Las ninfas de primera (N₁) y de segunda (N₂) edad de Ebeling (1959) deben corresponder a las larvas de las mismas edades descritas por los - otros autores.

Balashowsky y Mesnil (1935) así como Peleg (1965) no describen los caracteres de las larvas de primera y segunda edad.

Para De Freitas (1972), la determinación de las fases evolutivas - coincide con la de Peleg (1965), haciendo equivaler la etapa evolutiva

de tercer estadio larvario—hembra joven, con la hembra joven de este último. También coincidiría esta etapa con la hembra preovideponente de Ebeling (1959), así como con las dos fases de Podoler y col. (1979), larva de tercera edad y hembra joven. La hembra joven de Viggiani (1978) abarca, sin embargo, toda la etapa preovideponente.

Las descripciones de García (1969) para las ninfas de primera, - segunda y tercera edad (N_3) no permiten establecer correspondencias. Menos aún, en lo que se refiere al tercer estadio ninfal, ya que este autor incluye al final del mismo el "estadio gomoso" (EG), que corresponde a la fase de hembra adulta en "rubber stage" de Ebeling, Peleg, De Freitas y Podoler y col., fase muy avanzada del desarrollo de la - misma.

A continuación se efectúa una descripción de cada uno de los estadios de desarrollo, de huevo a adulto, de la hembra de *S. oleae*.

4.4.2.1. HUEVO.

El huevo recién depuesto es de color blanquecino cárnico que, después de dos o tres días, se hace asalmonado de intensidad creciente conforme avanza el desarrollo embrionario. De forma ovalada, con el ex tremo posterior ligeramente apuntado, están recubiertos, según Argyriou (1963) por una sustancia cérica blanca, que impide que se adhieran entre sí, cuando están bajo el caparazón materno.

Las dimensiones oscilan de 0,26 a 0,32 mm de longitud y de 0,13 a 0,22 mm de anchura.

Cuando la eclosión se aproxima, los ojos del embrión destacan cla ramente como dos manchas oscuras en ambos lados de la parte anterior - del huevo. Posteriormente, y a medida que avanza el desarrollo embrio nario, se distinguen con facilidad los segmentos del cuerpo.

Tras la eclosión, quedan bajo el cuerpo de la hembra los coriones vacíos: son de forma triangular con numerosos pliegues y presentan un

delgado filamento en la porción anterior.

4.4.2.2. LARVA DE PRIMERA EDAD

Dentro de este estadio, algunos autores modernos (Argyriou, 1963; Morillo, 1977; y Podoler y col. 1979) distinguen dos etapas distintas, la de larva neonata, desde el momento de la eclosión hasta que se fija sobre la planta, y la de larva fija, desde ese momento hasta la -- primera muda.

De color ambar claro, el cuerpo de la larva de primera edad es de contorno ovalado, más alargado en la etapa fija que en la móvil; dorso ligeramente convexo y porción ventral plana. El último segmento abdominal está dividido en dos por una profunda incisión, a cuyos lados se -- disponen el par de placas anales características de los Lecaniinae.

En la larva neonata las dimensiones varían de 0,3 a 0,4 mm de longitud y de 0,18 a 0,20 mm de anchura. En la etapa de larva fija se produce un aumento de tamaño, oscilando éste, antes de la primera muda, -- de 0,58 a 0,75 mm de longitud y de 0,20 a 0,35 mm de anchura.

Ojos pequeños, de color negro, situados cerca de la periferia del cuerpo y ligeramente por delante del punto de inserción de las antenas. Esta posición es relativa, ya que cambia a lo largo del desarrollo, al ir desplazándose las antenas hacia dentro y hacia atrás.

Antenas constituídas por 6 artejos: el más largo es el 6º, que -- tiene forma de maza. Le siguen en longitud el 3º, 4º, 5º y 2º, y todos presentan forma irregularmente cilíndrica. El 1º artejo es más ancho -- que largo y lleva tres setas; el 2º, dos; el 3º, tres; el 4º, una; el 5º, dos y el 6º, ocho.

Las patas no presentan diferencias morfológicas en las distintas edades, salvo una reducción progresiva a medida que el insecto avanza en su desarrollo, de tal forma que se torna cada vez más sedentario, -- llegando a perder en el estadio adulto toda la movilidad.

Las placas anales están formadas por dos piezas de forma triangular (vistas desde arriba), que protegen dorsalmente el orificio anal. Están provistas de un sistema de setas, que constituye un carácter diferencial de las distintas edades; durante este estadio, no aparecen sensiblemente esclerificadas. Cada una de las placas está provista en su extremidad apical, de una larga seta arqueada, de longitud igual a la mitad del cuerpo y que le confiere a la larva neonata un aspecto inconfundible. En la etapa fija, esta seta se vá atrofiando de forma gradual, hasta que finalmente desaparece en el momento de la primera muda. En la cara dorsal, cada placa presenta dos pequeñas setas espinosas, que flanquean la larga seta apical. Además, cada placa lleva, en la cara ventral, dos pequeñas setas ligeramente espinosas, una que crece cerca del ápice y otra en el centro.

Inmediatamente por delante de las placas anales se encuentra la apertura anal, rodeada de un anillo quitinoso, resultante, según Bibolini (1958), de la unión de dos piezas reniformes que constituyen el margen posterior del intestino recto. En la superficie externa de este anillo anal, se implantan las largas setas perianales que, cuando se disponen hacia fuera (Bibolini, 1958), aparecen abundantemente revestidas de una sustancia cerosa pulverulenta, producto de las glándulas cⁱrⁱparas que desembocan en la base de cada una de ellas.

La larva de primera edad presenta 6 setas perianales.

En la periferia del cuerpo hay un sistema de setas que se distribuyen, a cada lado del mismo, de la siguiente manera:

- 2 macroquetas estigmáticas (setas estigmáticas, según Argyriou, 1963), situadas en los repliegues cuticulares donde desembocan los estigmas protorácico y mesotorácico, respectivamente.

Bibolini (1958), con el único fin de simplificar la exposición sobre la distribución de las setas marginales, considera estas macroquetas como punto de separación de tres regiones de setas en el cuerpo: -

céfalo-protorácica, desde el extremo anterior hasta la primera macroqueta; interestigmática, entre ambas macroquetas; y torácico-abdominal, desde la segunda macroqueta hasta el extremo posterior del cuerpo.

Con el mismo objeto, Morillo (1977) establece las mismas regiones, pero denominándolas respectivamente, anterior, intermedia y posterior por considerar que la terminología adoptada por Bibolini puede prestarse a confusiones.

- 16 quetas (microquetas marginales, según Bibolini, 1958, y setas marginales, según Argyriou, 1963), de los que 6 están en la región anterior, 2 en la intermedia y 8 en la posterior (adoptando la terminología de Morillo, 1977).

- 2 microquetas espinosas (setas espinosas, según Argyriou, 1963) flanqueando cada macroqueta estigmática.

Existen además numerosas setas distribuidas por todo el cuerpo, - algunas de las cuales no tienen posición fija.

A diferencia de Bibolini (1958) y Morillo (1977), Argyriou (1963) afirma que la larva presenta, a cada lado del cuerpo, 4 setas estigmáticas, cada una situada entre dos setas espinosas más cortas. Eleva, pues, al doble, el número de macroquetas estigmáticas y microquetas. Morillo (1977) opina que este error puede deberse a haber contado las setas de toda la periferia y no sólo las de la mitad del cuerpo, como afirma.

4.4.2.3. LARVA DE SEGUNDA EDAD

Es de color ambar claro, y la forma de su contorno es oval - alargado. El dorso, algo más curvado que en la primera edad, aparece - recubierto de una sustancia cérea granulosa. Presenta una carena longitudinal en la línea media y dos transversales perpendiculares a la longitudinal, que constituyen la típica H característica de alguna especie del Género Saissetia. En los ángulos correspondientes, se suelen apreciar cuatro manchas pardo violáceas.

La hendidura del último segmento abdominal es más estrecha que en la edad anterior.

Su longitud oscila de 0,62 a 0,80 mm y su anchura de 0,29 a 0,41 mm, según Argyriou (1963), y de 0,32 a 0,40 mm, según Morillo (1977).

Tal como señala Argyriou (1963), es frecuente que, tras la primera muda, la exuvia permanezca unida al extremo del cuerpo de la larva durante algunas horas o días.

Los ojos son negros como en el estadio anterior.

Antenas constituidas de seis artejos, provistos del mismo número de setas y en la misma posición que en la primera edad, a excepción - del 6^o, que lleva nueve setas en lugar de ocho. El orden de longitudes de los artejos de mayor a menor es: 3^o, 6^o, 2^o, 5^o y 4^o casi iguales, y 1^o (Morillo, 1977).

Las placas anales, mucho más endurecidas que en la edad precedente, llevan en su cara dorsal 4 setas espinosas, de las cuales dos se insertan cerca del extremo. En la cara ventral se distinguen 3 setas, una cerca del ápice de la placa y las otras dos en su centro.

Anillo anal provisto de 6 setas perianales.

Las macroquetas estigmáticas y microquetas permanecen en igual número que en el primer estadio, pero las quetas, en las larvas de 2^a edad, son 17 en lugar de 16, de las cuales 6 se insertan en la región anterior, 2 en la intermedia y 9 en la posterior.

4.4.2.4. LARVA DE TERCERA EDAD

Su color, al principio, es el mismo que el del estadio anterior, pero conforme avanza el desarrollo adquiere progresivamente un tinte grisáceo, mientras que las manchas pardo-violáceas se hacen más grandes e intensas. Contorno del cuerpo algo menos ovalado y abombamiento dorsal más acentuado. Las carenas se hacen más pronunciadas y las transversales ya no forman ángulo recto con la longitudinal, sino

que se dirigen ligeramente hacia atrás.

Las dimensiones oscilan, según Argyriou (1963), de 1,0 a 1,3 mm de longitud y de 0,3 a 0,7 mm de anchura. Morillo (1977) hace referencia a dos tamaños distintos a lo largo del estadio: al principio 1,1 a 1,2 mm de longitud y 0,5 a 0,6 mm de anchura, y cuando se acerca la tercera muda de 1,4 a 1,6 mm de largo y de 0,6 a 0,8 mm de ancho.

Antenas constituídas de siete artejos. El 1º lleva tres setas; el 2º, dos; el 3º y el 4º, formados según Bibolini (1958) por subdivisión del 3º de la edad precedente, se presentan, respectivamente, el uno - glabro y el otro con tres setas; el 5º está provisto de una seta; el 6º, de dos y el séptimo de diez. En sentido decreciente, el orden de longitudes de los artejos sería, según Morillo (1977), 7º, 3º, 4º, 2º, 1º, 5º y 6º.

Las placas anales, fuertemente endurecidas, llevan cuatro setas - en su cara dorsal, con la misma disposición que en la edad anterior, y cinco en la cara ventral.

Anillo anal con 7 setas perianales, una de ellas, como observa Argyriou (1963), claramente más corta que las otras.

Las macroquetas estigmáticas y las microquetas que las flanquean, permanecen en igual número que en los estadios anteriores. Sin embargo, las quetas son numéricamente variables: Argyriou (1963) señala 21-22 - setas estigmáticas a cada lado del cuerpo de la larva, y Bibolini (1958) y Morillo (1977) siete o más quetas en la región anterior, dos o más - en la intermedia (Bibolini, 1958, opina que la mayor parte de las veces son cuatro) y diez en la posterior.

4.4.2.5. ADULTO HEMBRA

Trás efectuar la tercera muda, el insecto alcanza el estadio adulto, en el que se pueden distinguir dos etapas, la de hembra inmadura o preovideoponente, desde el momento de la muda hasta que comien-

za la ovideposición, y la de hembra reproductora u ovideponente, desde que comienza la puesta hasta que muere. Como se ha indicado anteriormente (Tabla IV), algunos autores (Ebeling, 1959; Peleg, 1965; De Freitas, 1972; Podoler y col., 1979) diferencian además el "rubber stage", que sería la fase más avanzada de hembra adulta inmadura. A la fase anterior la denominan casi todos hembra joven; Neuenschwander (1978) señala además, un estadio post-ovideponente, generalmente muerto.

La hembra joven, de color ceniciento (ambarino) claro al principio, se va haciendo cada vez más oscura. El dorso ya es marcadamente abombado y con las carenas dorsales bien desarrolladas.

Las dimensiones oscilan de 1,5 a 2 mm de longitud, y de 1 a 1,3 mm de anchura.

En el "rubber stage" el color es ceniciento oscuro moteado de caucho (Podoler y col., 1979). Escudo de consistencia bastante elevada, muy superior al de la hembra joven, y dotado de cierta elasticidad (Ebeling, 1959).

En esta fase el insecto alcanza las máximas dimensiones, que oscilan de 1,9 a 5 mm de longitud; 1,4 a 4,0 mm de anchura; y 1,2 a 2,5 mm de altura.

En general, la hembra adulta inmadura presenta las siguientes características:

Antenas de 8 artejos de los cuales el más largo es el 3º, seguido del 8º, 2º, 4º, 1º, 5º, 6º y 7º, como señala Morillo (1977). El 1º y el 2º llevan dos setas cada uno; el 3º y el 4º, ninguna; el 5º, tres; el 6º, una; el 7º, dos y el 8º, ocho.

Las placas anales, mucho más endurecidas, llevan cuatro setas en su cara dorsal, al igual que en la segunda y tercera edades, y ocho en la ventral.

El número de setas perianales es ocho, dos de ellas más cortas - que las otras (Argyriou, 1963).

Las quetas, en este estadio, son también numéricamente variables. Ocho o más en la región anterior, seis o más en la intermedia y doce o más en la posterior. En total, de veintiseis a veintinueve setas, según Argyriou (1963).

En esta etapa aparecen las glándulas cerosas dorso-ventrales cuyo número es variable (Argyriou, 1963). Su función comienza poco antes del período de ovideposición.

Con el comienzo de la puesta se inicia la etapa de adulto ovideponente. La cochinilla se endurece y se hace casi negra, a consecuencia de la rápida secreción de las glándulas serosas dorso-ventrales.

No hay aumento de dimensiones con respecto a la etapa anterior.

5. METODOLOGIA

La metodología adoptada para el estudio de *S. oleae* en el campo, va ría considerablemente de unos autores a otros.

De acuerdo con Neuenschwander (1978) se pueden considerar tres gru pos de métodos:

1.- Métodos de medidas de densidad. Abarcan el estudio ecológico - de la cochinilla y sus parásitos en relación a la planta huésped. Los - datos serían medidas de densidad expresados en insectos por hoja, rama ó árbol, y permiten extraer conclusiones sobre la distribución de los - distintos estadios del insecto, vivos y muertos, y de parásitos de la - región, el huerto o el árbol.

2.- Métodos para comparar distintos aspectos de la población. Los datos son porcentajes, que indican la proporción de cochinillas vivas y muertas de los diferentes estadios y el tanto por ciento del parasitismo.

3.- Métodos de observación directa. Tienen como objetivo seguir el desarrollo de una cohorte natural o artificial de una rama marcada o en el total de la planta, a través de observaciones directas.

1. METODOS DE MEDIDAS DE DENSIDAD.

Se basan en muestreos al azar de todas las partes del árbol donde es posible la presencia de cochinillas. Las muestras se toman con inde pendencia de la presencia actual del insecto.

El muestreo se efectúa generalmente a varios niveles, en el más - bajo de los cuales se sitúa la muestra elemental o unidad de muestreo que constaría de una o más unidades donde esté presente el organismo. Cada una de ellas sería la porción más pequeña biológicamente signifi

cativa de una región, en la que los factores ecológicos sean lo más uniformes posible (árbol) (Upholt y Craig, 1940).

La naturaleza del sustrato vegetal de la cochinilla es mixta: tallo y hoja. Así, una hoja y el tallo adyacente constituyen una unidad. La elección de la unidad de muestreo varía según los entomólogos: longitud de la rama con hojas, longitud de tallo y número de hojas - (considerados separadamente).

Con frecuencia, la unidad de muestreo está constituida por ramas tomadas al azar, alrededor de la copa del árbol y a la altura del hombre.

También se utilizan otras técnicas que aseguran muestreos de distintas porciones de la copa del árbol.

Panis (1972) divide el vergel en lotes de 5, 10 ó 20 árboles, tomando al azar un árbol por lote y en cada árbol 4 ramas, correspondientes a los cuatro puntos cardinales. Estas ramas, de una longitud de - 20 cm y con una edad aproximada de seis meses a dos años, constituyen la muestra vegetal unitaria. El autor, al adoptar ésta técnica, ha tenido en cuenta la naturaleza contagiosa de la distribución de población de *S. oleae* (la heterogeneidad se manifiesta tanto a nivel de árbol como a nivel de olivar), así como el comportamiento migratorio del insecto, dando mayor preferencia a las interacciones entre la cochinilla y sus enemigos naturales, que a un estudio estadísticamente perfecto en el espacio y en el tiempo, de la superficie vegetal ocupada por *S. oleae*.

De Freitas (1972) elige 8 árboles por parcela y sobre cada uno de ellos cuatro ramas, según los puntos cardinales, de las cuáles dos son de la parte superior de la copa (una interior y otra exterior) y dos de la inferior (una interior y otra exterior). De cada rama separa 10 a 25 cm de longitud a partir del ápice, que constituyen la unidad a observar, bien con la totalidad de las hojas, o bien con el 50%, uniformemente - distribuídos a lo largo del tallo.

Viggiani y col. (1973) eligen en el biotopo una planta de cada cien, y de la parte basal de la copa y en la dirección de los puntos cardinales seleccionan cuatro ramas. De éstas cortan todas las posibles ramitas de 10 cm de longitud a partir del ápice, y entre ellas - eligen 8 al azar, que constituyen la unidad de muestreo. La observación de las hojas es limitada a un área de 1 cm^2 en la cara inferior de la misma, que comprende la zona media de la nerviación central -- principal.

Mineo (1977), basándose en la técnica de Viggiani y col. (1973), toma, de la parte basal de la copa del árbol y en la dirección de los cuatro puntos cardinales, cuatro a seis ramas de unos 30 cm de longitud, de las que obtiene posteriormente porciones de 2 a 3 cm. Un cierto número de elementos elegidos al azar, constituyen la unidad de --- muestreo. La observación en hoja la limita a un área de 2 cm^2 en la - cara inferior.

Neuenschwander y Paraskakis (1980) seleccionan seis olivos adyacentes, de una altura aproximada de 2 metros, sobre los que muestrean, tanto en la parte exterior como interior de la copa, cinco pequeñas - ramas, desrramificadas, correspondientes a cuatro orientaciones en la parte baja del árbol y en la cima de la copa. Para cada rama, determinan el número de hojas y entrenudos y numeran las hojas o pares de hojas asignando el número uno al par más viejo.

Moreno (1980) propone como unidad de muestreo para estimar densidades medias de población a nivel de árbol, la porción de tallo com-- prendida entre dos niveles alternos y la hoja u hojas que hubiere en el nivel intermedio, extraída al azar entre las posibles que hay dentro de una ramita y a una altura intermedia de la copa del árbol.

Para estimar densidades a nivel de olivar propone el muestreo -- bietápico, tomando como unidad secundaria la anteriormente descrita y como unidad primaria el árbol o el grupo de cuatro árboles, señalando que esta última resultó ser preferible al ser comparada con la primera.

Pucci y col. (1981), basándose en la técnica de Viggiani y col. (1973), seleccionan seis plantas representativas del olivar, advirtiendo, al principio de la experiencia, el volumen de su copa y su densidad foliar. Sobre ellos toman cuatro ramas, una por orientación, de 10 cm de longitud y a una altura media de la copa. De cada rama seleccionan seis hojas, dos apicales, dos medianas y dos basales.

Cuando las ramas muestreadas presentan nuevos brotes del año actual, es más correcto incluirlos en las observaciones, ya que sirven de sustrato a *S. oleae* (Panis, 1972).

La frecuencia de muestreo difiere también de unos autores a otros: 5-10 días (Argyriou, 1963), 14-21 días (De Freitas, 1972; Katsoyannos y Laudeho, 1975; Podoler y col., 1979; Pucci y col., 1981) o un mes -- (Peleg, 1965; Viggiani y col., 1973; Argyriou y Michelakis, 1975; Neuenschwander y Paraskakis, 1980).

En definitiva, depende de los problemas que se quieran resolver. Así, los estudios de ciclos de vida referentes a diferentes estadios requieren una mayor frecuencia de muestreo que un estudio de dinámica de poblaciones durante varios años, para este insecto que suele presentar sólo 1-2 generaciones por año.

Para la evaluación de los datos en un estudio ecológico, y a fin de detectar diferencias de densidad y evolución de *S. oleae* en distintos microhabitats, se considera con preferencia la observación por separado de ambas caras de la hoja y tallo. También las hojas de distintas edades son a veces consideradas por separado, así como distintas direcciones en la copa del árbol.

Los resultados de un estudio de este tipo son medidas de densidad. Así, De Freitas (1972) escoge como unidad de referencia el dm^2 , asimilando los tallos a un cilindro recto de 1,6 mm de diámetro y 20 cm de longitud y estimando la hoja media equivalente a 4 cm^2 por cara. Neuenschwander (1978) a fin de evitar un doble sistema de refe--

rencia (por hoja y tallo) considera que un par de hojas y el entrenudo adyacente del tallo, dan una base conveniente para expresar densidades.

También se expresan densidades, por unidad de muestreo (Upholt y Craig, 1940).

2. MÉTODOS PARA COMPARAR DISTINTOS ASPECTOS DE LA POBLACION.

Los insectos se recolectan donde pueden ser encontrados. Por ser el objetivo de estos métodos la obtención de porcentajes sobre diferentes aspectos de la población, requieren la observación de un número lo suficientemente alto de individuos, de tal forma que estos porcentajes sean representativos. Diferencias cualitativas debidas a diferentes densidades son solventadas de esta forma (Neuenschwander, -- 1978).

Así, por lo general, se fija de antemano un número mínimo de individuos: Rosen y col. (1971) y De Freitas (1972) lo establecen en 500 vivos; Katsoyannos y Laudeho (1975) en 200; y Argyriou y Michelakis (1975) en 1.000 vivos. Para Viggiani y col. (1973) el número mínimo de cochinillas es de 500.

Al expresar los resultados como porcentajes de la población total investigada se presentan algunas dificultades. Así, como advierte Neuenschwander (1978), la interpretación de la proporción de cochinillas vivas y muertas encontradas en una muestra puede ser engañosa, debido a la persistencia de los individuos muertos en hojas y tallos, la cual es variable según el estadio y el lugar de fijación.

Los porcentajes de parasitismo también pueden llevar a interpretaciones erróneas ya que, como indican Neuenschwander y Paraskakis (1981), las cochinillas parasitizadas están más adheridas al sustrato que las no parasitizadas. Expresando la actividad de los parásitos como parasitismo activo (Rosen, 1965), se solventa este problema. El

parasitismo activo refiere el número de cochinillas que albergan parásitos vivos, al total de cochinillas vivas en estadio parasitizable, más las que albergan parásitos vivos.

3. METODOS DE OBSERVACION DIRECTA.

Las observaciones directas sobre una cohorte natural o artificial de *S. oleae* permiten seguir su desarrollo con gran precisión.

Permiten además la interpretación correcta de los resultados obtenidos a partir de técnicas de muestreo.

Argyriou (1963) sigue el desarrollo de una cohorte artificial de *S. oleae* sobre adelfa y jóvenes plantas de olivo, obteniendo conclusiones sobre tasas de desarrollo en términos de días por estadio, duración media del ciclo biológico y de cada uno de los estadios, así como de mortalidades.

Viggiani y Bianco (1974) instalan grandes embudos bajo la copa de los olivos para capturar parásitos adultos muertos, después de una aplicación de distintos insecticidas.

Podoler y col. (1979 II), con el fin de detectar las migraciones de *S. oleae* de hojas a tallos de cítricos en otoño, aplican anillos de "glue Rimifoot" (pegamento no desecable) en la base de las hojas atacadas por el insecto.

Neuenschwander y Paraskakis (1980) con este mismo objeto, además de la captura de parásitos adultos en movimiento, aplican dos anillos de "glue" ("Tangle-Trap") alrededor de las ramas, debajo de sus hojas más viejas.

6. BIOLOGIA

De acuerdo con la mayor parte de los autores (Ruiz Castro, 1951; Panis, 1976; Morillo, 1977; Fremont, 1977; Viggiani, 1978; Podoler y col., 1979) *S. oleae* es una especie principalmente partenogenética, ya que los individuos machos rara vez han sido citados.

Las ventajas que implica este tipo de reproducción, son, entre otras, su mayor potencial reproductivo frente a especies próximas bisexuadas, y no tanto por el número de huevos depuestos, sino por el hecho de que todos los individuos sean hembras, su facilidad para colonizar nuevas áreas, incluso poseyendo medios de dispersión relativamente escasos, ya que al no ser necesaria la presencia de machos, basta un solo individuo, teóricamente al menos, para que la especie se establezca, contando con que las condiciones ambientales sean favorables.

6.1. CICLO DE DESARROLLO

En cuanto al ciclo de desarrollo del insecto, es decir la serie de acontecimientos que ocurren desde que es depuesto el huevo hasta que el individuo alcanza el estado adulto y efectúa la reproducción, los huevos son depuestos por la hembra en forma de rosario, quedando acumulados bajo su cuerpo, sin adherirse entre sí, por estar recubiertos de una sustancia cerosa que lo impide, aunque a veces sí, se apelmazan, pierden la turgencia y transparencia y no llegan a eclosionar.

Las larvas recién nacidas permanecen algún tiempo bajo el escudo materno, saliendo después, según Fremont (1977), por una estrecha rendija entre las dos placas anales de la madre, y distribuyéndose por los órganos de la planta. Hay que indicar que no todas las larvas neonatas consiguen abandonar el escudo materno, muriendo bajo el las que no lo logran. A veces esta mortalidad es grande.

En busca de un sustrato planta adecuado para fijarse, hojas y tallos principalmente, las larvas neonatas se mueven de un lugar a otro

durante un período de tiempo. Buscan los órganos tiernos y, según Fremont (1977), efectúan numerosas picaduras de ensayo antes de fijarse definitivamente a través de su largo rostro, que hunden profundamente en los tejidos del vegetal, paralelamente a la superficie de la planta.

Este establecimiento es el punto de partida de la etapa fija del primer estadio larvario. Sin embargo, durante todo este primer estadio larvario, y en menor medida a lo largo de los otros dos, la larva cambia más o menos de lugar alimentario. Según Panis (1976), la larva continúa siendo móvil durante un largo período de tiempo, hasta su implantación definitiva para evolucionar a ovideponente. Señala este autor que dichos desplazamientos, que no cesan prácticamente más que en invierno, tienen una gran importancia, y son debidos a la búsqueda, por parte del insecto, de lugares favorables de alimentación. Morillo (1977) los considera como una respuesta a modificaciones negativas, en el punto de la planta en que se encuentra el insecto.

Después de la primera muda, el insecto entra en el segundo estadio larvario; la segunda muda da lugar al tercer estadio larvario; y tras la tercera y última muda, el insecto comienza el estadio adulto.

Argyriou (1963) señala que, durante los procesos de muda, la larva no cambia de posición, aunque mueve las patas. La exuvia permanece adherida a la parte posterior del cuerpo durante varios días después de cada muda.

Al alcanzar la etapa de ovideposición, el cuerpo de la hembra se torna de color muy oscuro. Poco antes, aparecen unos filamentos de cera alrededor del orificio genital que indican, según Argyriou (1963), que la puesta de huevos está a punto de comenzar. Fremont (1977) señala que la detención brusca de la secreción de melaza, que es muy abundante a lo largo de la maduración ovárica, indica el comienzo de la puesta.

El cuerpo se va contrayendo a medida que el insecto va deponiendo

huevos, los cuales, junto con las exuvias de los que van eclosionando, ocupan casi todo el espacio existente entre el escudo y la superficie soporte.

Posteriormente, la hembra muere casi seca, reducida a una piel - pegada contra el escudo y con un huevo enganchado en la vulva. Queda adherida a la planta, a veces durante un largo período de tiempo, y su estado es fácilmente reconocible por la falta de brillo y la rigidez del escudo.

Bibolini (1958) señala que durante el período de ovideposición la hembra se nutre muy limitadamente.

6.2. FECUNDIDAD Y RITMO DE OVIDEPOSICION.

La fecundidad de la hembra o número de huevos depuestos por cada una de ellas ha sido estudiada por diferentes autores.

Berlese y col. (1907) obtienen un mínimo de 300 y un máximo de 1.200 huevos por hembra. Martelli (1908) cifra la media en 840, con un mínimo y un máximo de 230 y 1.500, respectivamente. Balachowsky y Mesnil (1935) señalan un máximo de 3.000. Bibolini (1958) observa que el número de huevos depuestos por hembras varía notablemente en relación sobre todo a sus dimensiones. Así, obtiene que la hembra de tamaño medio depone de 500 a 900 huevos y que los individuos mayormente desarrollados pueden deponer más allá del millar; 2.600 huevos/hembra es el máximo que observa, y el mínimo, 147 huevos/hembra, lo obtiene de un ejemplar de dimensiones muy inferiores a la media. Ciampolini y Lunghini (1977) calculan que el número de huevos depuestos por hembra varía de 150 a 3.000; Morillo (1977) lo cifra aproximadamente en 1.000.

En cuanto al ritmo de ovideposición, Martelli (1908) indica que la hembra depone un huevo cada 8 minutos, lo que equivaldría a 200 - en 24 horas; número que vá disminuyendo en días sucesivos hasta llegar a un mínimo de 7 a 8. (Bibolini, 1958) calcula, durante las prime-

ras 48 horas, 10-12 huevos diarios, cifra que aumenta sensiblemente en los días siguientes hasta un máximo bastante variable de un individuo a otro, y que oscila de 50 a 200. Después, este número -- disminuye gradualmente, hasta que en los últimos días, llega a ser de pocas decenas diarias.

6.3. CICLO BIOLÓGICO.

El ciclo biológico del insecto, es decir, la serie de acontecimientos que tienen lugar desde que es depuesto el huevo hasta que el individuo alcanza el estadio adulto y efectúa la reproducción, referidos a su secuencia temporal a lo largo del año, ha sido estudiado -- por numerosos autores que difieren bastante en sus resultados.

6.3.1. Número de generaciones anuales.

Como queda de manifiesto en la Tabla V, los resultados en cuanto a número de generaciones son muy variables, incluso entre localidades muy próximas.

En Toscana (Italia), según las observaciones de Berlese y col. (1907), el insecto presenta tres generaciones al año. La primera dura cuatro meses (de mediados de febrero a mediados de junio), la segunda dos meses (de mediados de junio a mediados de agosto) y la tercera seis meses (de mediados de agosto a mediados de febrero del año siguiente).

Bibolini (1958), también en Italia (Pisa, La Spezia, Génova), encuentra una o dos generaciones anuales, dependiendo del estadio de desarrollo en que el insecto transcurre el invierno.

Las hembras que invernan en estadio adulto, y un cierto número de las que lo hacen como larvas de tercera edad, presentan por lo general dos generaciones al año. La primera, de abril-junio a agosto-noviembre, y la segunda de agosto-noviembre a junio-julio del año siguiente.

TABLA V.- Número de generaciones anuales de *S. oleae* según localidades.

<u>Autor y fecha</u>	<u>Localidad</u>	<u>Nº generaciones</u>
Berlese y col. (1907)	Toscana (Italia)	3
Martelli (1908)	Calabria (Italia)	2
Leonardi y Silvestri (1920)	Campania (Italia)	2
Aguilo' (1920)	España	1
Del Cañizo (1927)	España	2
Balachowsky y Mesnil (1935)	Cuenca Mediterránea	1
Silvestri (1939)	Italia Meridional	2
	Climas menos favorables	1
Davatchi (1946)	Gilan (Persia)	2
Ruiz Castro (1951)	Países meridionales	2
	Climas menos favorables	1
Pau-Preto (1952)	Lisboa (Portugal)	2
Bibolini (1958)	Pisa, La Spezia, Génova (Italia)	1 y otra parcial
Ebeling (1959)	California	1-1 y otra parcial
Argyriou (1963)	Arcadades (Corfú, Grecia)	1
	Kiphissia (Attica, Grecia)	1
	Peza (Creta, Grecia)	1
	Rovies (Evia, Grecia)	1 y otra parcial
	Kissamos (Creta, Grecia)	1 y otra parcial
	Benitsa (Corfú, Grecia)	1 y otra parcial
Peleg (1965)	Israel	1-1 y otra parcial
Alfaro (1965)	Curso medio del Ebro (España)	1 y otra parcial
Nuzzaci (1969)	Puglia (Italia)	1-1 y otra parcial
Rosen y col. (1971)	En Zurim (Israel)	2
	Yizre'el (Israel)	3
Panis (1972)	Francia	1
De Freitas (1972)	Carregado (Portugal)	1 y otra parcial
	Santarém (Portugal)	1 y otra parcial
	Elvas (Portugal)	1
Viggiani y col. (1973)	Campania (Italia)	1 y otra parcial
Viggiani y col. (1975)	Corfú (Grecia)	1 y otra parcial
Katsoyannos y Laudeho (1975)	Itea (Grecia)	1
Panis (1976)		1-1 y otra parcial

<u>Autor y fecha</u>	<u>Localidad</u>	<u>Nº de generaciones</u>
Canard y Laudeho (1977)	Attica (Grecia)	2
Ciampolini y Lunghini (1977)	Toscana, Umbria, Lazio (Italia)	1 y otra parcial
Morillo (1977)	Martín de la Jara (Sevilla, E)	1 y otra parcial
	Alfacar (Granada, España)	1 y otra parcial
	La Poveda (Madrid)	1 y otra parcial
Fremont (1977)	Francia	1-1 y otra parcial
Viggiani (1978)	Italia	1-1 y otra parcial
Paraskakis y col. (1980)	Creta (Grecia)	1
Velimirović (1980)	Montenegrin Littoral (Yugosl.)	1
	Parte Norte del L. Horal-Is	
	tria (Yugoslavia)	2
Roberti (1981)	Puglia (Italia)	1

La mayor parte de las larvas de tercera edad invernantes, y un -- cierto número de las que lo hacen en estadio adulto, presentan una so la generación anual, que va de mayo-junio a abril-mayo del año siguien te.

Las invernantes en forma de segunda edad larvaria presentan una - única generación, desde junio-julio de un año a junio-julio del año si guiente.

Sin embargo, este autor (Bibolini, 1958) observa también que en - el ámbito de un grupo de "cochinillas", todas invernantes en el mismo estadio de desarrollo, el ciclo biológico de cada uno de los individuos y de sus descendientes no es del todo uniforme, pudiéndose encontrar, por consiguiente, individuos en los más dispares estadios evolutivos durante todos los meses del año. Se observan así ejemplares que comple tan una generación e inician una segunda en el mismo año, al igual que individuos que desarrollan una sola generación, la cual será completa da en el siguiente año.

Resalta este autor que, cuando un individuo desarrolla dos gene- raciones en un año, los descendientes completarán, por lo general, una sola generación durante uno o dos años sucesivos.

Tal disconformidad en cuanto a comportamiento biológico, que es a veces bastante profunda, en algunos casos puede ser justificada, según el mismo autor, por las condiciones ambientales particulares, aunque - señala que otras veces es independiente de cualquier elemento externo definible y medible.

El mismo Bibolini (1958) observa también diversidad de comportamiento, referente al ciclo biológico, entre neánidas nacidas el mismo día, así como entre la primera y última larva nacida de una misma hembra, - sobre todo, cuando transcurren muchos días entre ambas fechas de nacimiento.

Argyriou (1963), en Grecia, observa en áreas costeras tales como Rovies (Evia), Benitsa (Corfú) y Kissamos (Creta), que el insecto desarrolla al año una generación completa y una segunda parcial. Por el contrario en zonas de interior, tales como Arcadades (Corfú), Peza -- (Creta) y Kiphissia (Attica), encuentra una sola generación anual.

De Freitas (1972), en Portugal, señala que la segunda generación -- parcial debe estar correlacionada con la proximidad al mar y del río Tajo y también posiblemente con los abonados químicos, como ya habían observado anteriormente Swaine y Duggan (1928) y Damiano (1965).

Panis (1976), a resultas de las observaciones seguidas en Grecia por diferentes autores, afirma que *S. oleae* desarrolla una sola generación al año, pero que las condiciones climáticas locales pueden permitir con frecuencia la evolución rápida de una parte de la población, y por lo tanto la ocurrencia de una segunda generación parcial en otoño; lo que sucedería, principalmente, en las zonas costeras. Sin embargo, este autor hace notar que las larvas móviles salidas de esta - generación raramente consiguen implantarse, por lo que el papel global en la dinámica de poblaciones debe ser escaso.

Canard y Laudeho (1977) observan que en ciertos casos la segunda generación parcial puede ser achacable a la humedad ambiental debida a la irrigación o a la proximidad del mar, pero que a pesar de ello,

no se puede tener una visión neta y generalizada del fenómeno. Encuentran en Attica (Grecia Continental) una población de *S. oleae* que evoluciona en su totalidad hacia una segunda generación, sin razón determinada, y en circunstancias que pueden encontrarse de forma muy localizada.

Respecto al carácter total o parcial de la segunda generación, se habla de segunda generación parcial cuando no todas las larvas nacidas a principio de verano, y pertenecientes por lo tanto a la primera generación, alcanzan el estado reproductor en otoño.

Sin embargo, la determinación de este carácter se presta a confusión, ya que el simple hallazgo de hembras en fase de puesta en otoño indica sólo el comienzo de la segunda generación, pero resulta difícil saber si han alcanzado o no esta fase todas las larvas sobrevivientes de la primera generación. Este punto sólo se aclararía definitivamente, como afirma Morillo (1977), mediante el marcaje y seguimiento del ciclo de forma continua, de una parte de la población.

Por otra parte, entre los distintos autores que afirman la existencia de dos generaciones anuales, varios de ellos señalan el hecho de que a mediados de verano resulta imposible distinguir si una hembra con huevos pertenece todavía a la primera generación o forma parte ya de la segunda. Morillo (1977) sostiene que tal error no es posible, ya que la hembra retrasada de la primera generación alberga siempre bajo el escudo, junto con los huevos, un número en general superior de coriones y, además, el color de los escasos huevos muestra -- que se encuentran al final del período de incubación. Por el contrario, las hembras que comienzan la puesta no tienen ningún corión ni larva bajo el escudo, su cuerpo está poco contraído, y el aspecto de los huevos es de recién puestos.

Hay que señalar que, entre los autores que encuentran una generación anual, casi todos (Argyriou, 1963; Katsoyannos y Laudeho, 1975; Roberti, 1981) coinciden en afirmar una limitada presencia de hembras

con huevos bajo el escudo a finales de otoño y durante el invierno.

La importancia relativa de la segunda generación estaría relacionada con las condiciones climáticas (Viggiani y col., 1975; Morillo, 1977), así como con la planta huésped (Viggiani y col., 1975). En este sentido, Viggiani (1978) señala que, en años particularmente favorables, con inviernos moderados y veranos no muy secos, el insecto evoluciona más rápidamente, sobre todo en el período estivo, pudiendo alcanzar, los porcentajes de hembras ovideponentes durante el otoño, valores superiores al 10% de la población.

6.3.2. Períodos de máxima presencia de las distintas etapas de desarrollo

La ivernación de *Saissetia oleae* tiene lugar, en las diferentes localidades, bajo la forma de estadíos inmaduros de desarrollo, fundamentalmente. Los porcentajes relativos de cada uno de ellos dependerán de las condiciones climáticas y de la importancia de la segunda generación (Peleg, 1965).

La mayor parte de los autores están de acuerdo en que los porcentajes más elevados corresponden a las larvas de segunda y tercera edad, y a veces también hembras adultas sexualmente inmaduras, aunque normalmente en menor proporción. Sin embargo, Argyriou (1963), al igual que De Freitas (1972) en algunas localidades, encuentran predominio de larvas de tercera edad y hembras jóvenes. Velimorović (1980) observa que, en el litoral Montenegro (Yugoslavia), la población invernal está constituida principalmente por larvas de segunda edad.

Por el contrario, Canard y Laudeho (1977) observan en Marathon (Grecia) una población de invierno diferente, constituida fundamentalmente por hembras ovideponentes y larvas de primera edad pertenecientes a la segunda generación, que es total en este caso, manifestándose a principios de invierno una ausencia absoluta de larvas de segunda y tercera edad.

Por lo general, en aquellas localidades en que se verifica una generación completa y otra parcial, a lo largo del año, se suele ----

encontrar una mayor diversidad de estadios invernantes (prácticamente todos) que en localidades en las cuales se observa una sola generación anual o bien dos generaciones completas. Las larvas de primera edad aparecen en pequeña proporción, procedentes de huevos depositados en otoño o principios de invierno y eclosionados en período invernal.

En primavera, el desarrollo de los individuos sobreinvernantes llega a ser bastante rápido, alcanzando, éstos, la fase de adulto maduro.

El período de ovideposición varía entre distintos márgenes, según las distintas localidades y autores. Aproximadamente irían estos márgenes de abril-mayo hasta julio, dándose el máximo en junio, de acuerdo con la mayor parte de los autores. Bibolini (1958), así como Ciampolini y Lunghini (1977) observan que la fecha de ovideposición varía de acuerdo con el estadio de desarrollo en que el insecto transcurre el invierno.

La eclosión de las puestas tiene lugar en primavera-verano, comenzando aproximadamente en mayo-junio y continuando hasta finales de julio y más frecuentemente hasta agosto, según la mayoría de los autores. El máximo tendría lugar en junio-julio.

En las localidades en que se observa una sola generación al año, las larvas recién nacidas evolucionan en su desarrollo hasta que al llegar el invierno, éste se hace muy lento, no completándose el ciclo hasta la primavera siguiente. Algunos individuos sufren la tercera y última muda antes del invierno, pasando éste como adultos sexualmente inmaduros.

Algunos autores (Bodenheimer, 1951 y Nuzzaci, 1969) afirman -- que existe diapausia estival en fase de larva, que Nuzzaci (1969) sitúa después de la primera muda. Sin embargo, Morillo (1977) señala que, tanto las observaciones de campo como los experimentos de -

cría en laboratorio indican que *S. oleae* es una especie de desarrollo continuo, cuyo ciclo no sufre ninguna detención controlada genéticamente.

En localidades donde se da más de una generación al año, todas o parte de las larvas nacidas en primavera-verano alcanzan el estado reproductor en otoño, efectuando entonces la segunda puesta del año.

El período de ovideposición comienza en septiembre-octubre, aunque puede adelantarse en algunas localidades al mes de agosto.

En noviembre las hembras más tardías han terminado normalmente la ovideposición, aunque en localidades y años de clima moderado se pueden encontrar hembras ovideponentes hasta diciembre o incluso en enero.

La eclosión se inicia aproximadamente en octubre-noviembre, pudiendo también ocurrir en agosto en ciertas zonas. Algunos autores sitúan su fin en diciembre, y otros, por el contrario, indican que se prolonga durante el invierno. Así, Argyriou (1963) señala que en --ninguno de los individuos maduros, pertenecientes a la generación -verano-otoño se produce la eclosión de la totalidad de los huevos -hasta el invierno, sino que permanecen vivos durante un largo período de tiempo, dando unas pocas larvas de vez en cuando.

Muchos de los huevos depuestos en la etapa más avanzada del período de ovideposición (noviembre-diciembre-enero), con la llegada de los primeros fríos, no eclosionan y mueren. Otros quedan debilitados por los primeros rigores invernales. Además, un gran porcentaje de las larvas nacidas en invierno no sobreviven, debido a las bajas temperaturas u otras causas. Así, el primer estadio larvario, -vulnerable durante el verano a las altas temperaturas y a la sequía, lo es igualmente si la temperatura es baja durante el invierno.

Las larvas que sobreviven prosiguen su desarrollo durante el -invierno, pudiendo alcanzar poco a poco idéntica fase evolutiva que

las larvas más tardías de la fracción univoltina. Completan su ciclo en primavera-verano, teniendo lugar la eclosión de nuevos individuos sobre finales de julio.

En general, en localidades costeras, en donde se suele dar una generación completa y otra parcial por año, la puesta de huevos y - su eclosión tiene lugar dos o tres semanas antes que en localidades de interior, en las que se dá una sola generación (Argyriou, 1963).

Para los autores que afirman la existencia de tres generaciones al año, éstas se superponen ampliamente, encontrándose todos los estadíos de desarrollo durante casi todo el año.

6.3.3. Duración de las distintas etapas de desarrollo.

Desarrollo embrionario.

La duración del desarrollo embrionario oscila, según Bibolini (1958), en relación a la temperatura, entre un mínimo de 13 y un máximo de 34 días para la generación de primavera-verano. En la generación de verano-otoño, para el caso de los huevos depuestos en agosto-septiembre, Bibolini (1958) observa una duración de 14-21 días, - no distinta por lo tanto de la verificada durante la primera generación. Para los depuestos más tarde, 30-35 días, debido a la disminución de las temperaturas.

Ciampolini y Lunghini (1977) observan un período de incubación de 10 - 34 días en la generación de primavera-verano. Para la segunda generación la duración es de 15-55 días, según estos autores, dependiendo de la época de deposición.

Morillo (1975) obtiene, en condiciones artificiales (25°C), una duración de 14 días.

Permanencia bajo el escudo materno.

Para la generación de primavera-verano, el tiempo de permanencia

de las larvas recién nacidas bajo el escudo materno oscila, según - Bibolini (1958), de 5 - 6 horas y como máximo 24. También este autor observa que, en la segunda generación, este tiempo varía de 5 - 12 - horas en agosto-septiembre, y hasta 24-48 horas en meses sucesivos.

Fremont (1977) calcula algunos días de permanencia bajo el escudo materno.

Etapa móvil de la larva de primera edad.

La etapa móvil de la larva de primera edad tiene una duración - que Bibolini (1958) estima de 2-3 horas hasta 24-36 como máximo, para la primera generación. Para la segunda, este autor sostiene que - la duración es menor: 2-6 horas.

Para Argyriou (1963) la duración de esta etapa oscila de 4 - 7 días.

Estadios larvarios.

Bibolini (1958) observa que la duración de los estadios larvarios varía, dependiendo de la generación a la que pertenecen y también del estadio de invernación de la hembra de la que provienen:

- Para la generación de primavera-verano y en el caso de larvas provenientes de hembras adultas invernantes, la duración oscila de - 23 - 27 días para el primer estadio larvario, 11-15 para el segundo y de un mínimo de 15-17 a un máximo de 25 para el tercero.

- Para la primera generación (primavera-verano) y en el caso de larvas provenientes de hembras que invernaron como larvas de tercera edad, la duración oscila de 20-28 días para el primer estadio larvario, 18 - 45 para el segundo y 23-85 para el tercero.

- Para la generación de primavera-verano y en el caso de larvas provenientes de hembras que invernaron como larvas de segunda edad, la duración oscila de 24-35 días para el primer estadio larvario, -- 24-70 para el segundo y 25 - 50, o bien 7 - 8 meses, para el tercero,

dependiendo de que alcance el estado adulto antes o después del invierno, invernando por lo tanto como hembra adulta o como larva de tercera edad respectivamente.

Para la generación de verano otoño, la duración oscila de 21-30 días para las larvas de primera edad nacidas en agosto-septiembre, y de 23-50 para las que nacen más tarde. Un mínimo de 18-28 días y un máximo de 70 es la duración que establece el autor para las larvas de segunda edad que cumplen la segunda muda en el año, e invernan por tanto como larvas de tercera edad, teniendo éstas últimas una duración de 6-8 meses; y 6-7 meses para las larvas de segunda edad que invernan en este estadio, en cuyo caso, la tercera edad tendría una duración aproximada de un mes.

Argyriou (1963), trabajando con una población artificial, obtiene, bajo las condiciones climáticas existentes en Kiphissia (Grecia), duraciones de 25-50 días para el primer estadio larvario, 23-60 para el segundo; y 244-265 para el tercero, lo que supone un total de 335-355 días desde la eclosión de los huevos hasta la emergencia de adultos.

Morillo (1977) calcula una duración aproximada de 4 semanas para el primer estadio larvario, 3 para el segundo y 4 para el tercero.

Comienzo de la ovideposición

En cuanto al tiempo que transcurre desde la tercera muda al comienzo de la ovideposición, Bibolini (1953) observa que depende de la generación de que se trate, así como del estadio de invernación. Así, según este autor, las primeras hembras ovideponentes serían las que -

invernan como adultos; las que lo hacen como tercer estadio larvario iniciarían la deposición 12-25 días después de haber cumplido la tercera muda; y las que pasan el invierno como segundo estadio larvario comenzarían a deponer 10-15 días después de la tercera muda. Para la segunda generación, transcurren, según el autor, 10-25 días entre la tercera muda y el inicio de la ovideposición, durante el verano. Con el proceder del otoño, sin embargo, se alarga este periodo hasta 50-65 días.

Morillo (1977) calcula un periodo de 2-4 semanas desde la última muda hasta el comienzo de la puesta.

Periodo de ovideposición

Según las observaciones de Martelli (1908) en Puglia y en Calabria, la duración media de este periodo es de 7-8 días, con un máximo y un mínimo de 12 y 15 días respectivamente.

Bibolini (1958) ha constatado, tras unas observaciones realizadas en Lerici, que la duración del periodo ovideponente, en idénticas condiciones ambientales, varía según las dimensiones del insecto, y por tanto en relación al número de huevos despuestos por individuo. Señala que, durante el periodo de primavera-verano, dicha duración oscila de 4-17 días, al igual que para la generación de verano-otoño -- cuando sobreviene en agosto-septiembre, mientras que con el transcurrir del otoño, este periodo se va prolongando hasta unos 15-30 días.

7. FLUCTUACION DE POBLACIONES.

Sobre la dinámica de poblaciones de *S. oleae* actúan tres tipos - principales de factores:

- Factores bióticos.
- Factores abióticos.
- Condiciones de la planta huésped.

Entre los factores de carácter biótico cabe destacar:

- Entomófagos.
- Parásitos vegetales.
- Hormigas.
- Superpoblación.
- Melaza y negrilla.

Los factores abióticos son fundamentalmente climatológicos.

La importancia relativa de los diferentes factores, puede ser determinada por la construcción de tablas de vida del insecto.

Así, la biología de *S. oleae* ha sido investigada de forma detallada con el último fin de desarrollar tales tablas (Argyriou, 1963; Jarraya, 1974; Podoler y col., 1979).

Es importante indicar la existencia de complejas interacciones entre los distintos factores del ecosistema. Así, Orphanidis y Kalmoukos (1970) observan que la poderosa acción de las condiciones climáticas no se limita a *S. oleae* sino que se extiende a los parásitos y depredadores.

También Panis (1977) subraya las diferencias bastante notables entre los mecanismos ecológicos responsables de las fluctuaciones de población de la cochinilla, según se trate de cultivos tradicionales o

modernos, así como la importancia que pueden tener los factores bióticos en relación con los factores climáticos y de cultivo de regulación del fitófago.

Neuenschwander y Paraskakis (1980) ponen de manifiesto interacciones entre clima y planta huésped, por comparación de la distribución de cochinillas en el árbol antes y después de una ola de calor: debido a que los supervivientes a la ola de calor son rechazados a lugares de alimentación nutricionalmente menos adecuados, el colapso de la población de *S. oleae* continúa después que la influencia del calor del verano ha cesado.

Sin embargo, con frecuencia en la literatura, sólo se tiene en cuenta la influencia del clima y de la entomofauna útil, probablemente porque sean los factores de mayor incidencia sobre la población de *S. oleae*.

En este sentido, y de las observaciones de Bodenheimer (1951) en Palestina, Orphanidis y Kalmoukos (1970) en Grecia Central, De Freitas (1972) en Portugal y Morillo (1975) en España, se desprende que los valores de mortalidad no parasitaria son bastante superiores a los debidos a causas parasitarias.

Podoler y col. (1979) observan en Israel, sobre cítricos, que varios factores de mortalidad actúan durante el periodo larvario, siendo los más importantes los climáticos en primer lugar y la acción de los depredadores en segundo lugar.

Moreno y col. (1982), en Málaga (España), estiman que un alto porcentaje de las fluctuaciones de población pueden ser explicados mediante los factores climáticos y la entomofauna, observando que, sobre huevos y larvas, tienen mayor importancia los factores climáticos, y sobre el estadio adulto por el contrario, la acción parasitaria es la que ocasiona una mayor mortalidad.

7.1. FACTORES BIOTICOS.

7.1.1. Entomófagos.

Entre los factores bióticos que inciden sobre las poblaciones de *S. oleae* cabe destacar, de acuerdo con la literatura, los insectos - parásitos y depredadores.

Dentro del grupo de los insectos parásitos de *S. oleae* se pueden distinguir los endo y los ectoparásitos. Los endoparásitos depositan su huevo dentro del cuerpo del huésped, donde tiene lugar el desarrollo larvario y ninfal, y los ectoparásitos lo hacen bajo el cuerpo del huésped, donde tiene lugar el desarrollo larvario a expensas de los huevos o, más raramente, de la hemolinfa, y el desarrollo ninfal.

Los depredadores son esencialmente entomófagos pasajeros, cuya importancia es tanto mayor cuando existe una coincidencia cronológica entre su aparición y la fase de desarrollo de *S. oleae*, que sirve de presa (Fremont, 1977).

Los hiperparásitos se desarrollan a expensas de los parásitos -- llamados por ello parásitos primarios, mientras que los primeros son llamados parásitos secundarios, los cuales viven también a expensas de los depredadores.

A través de una revisión bibliográfica basada en los trabajos de Mercet (1910, 12) Quayle (1914), Leonardi y Silvestri (1920), Silvestri (1939), Gómez-Menor (1940), Bodenheimer (1951), Ruíz Castro (1951), Argyriou (1967), Rosen y col. (1971), Panis (1976), Viggiani (1978), entre otros, se ha elaborado una lista de especies entomófagas de *S. oleae* existentes en la Cuenca Mediterránea:

ENDOPARASITOS

Hymenoptera Chalcidoidea

Aphelinidae

- Coccophagus cognatus* HOWARD
Coccophagus cowperi GIRAULT
Coccophagus lecanii SMITH
Coccophagus lycimnia (WALKER)
Coccophagus pulchellus WESTWOOD
Coccophagus pulviniarae COMPERE
Coccophagus scutellaris DALMAN

Encyrtidae

- Diversinervus elegans* SILVESTRI
Encyrtus bicolor HOWARD
Encyrtus dubius MERCET
Encyrtus flavus HOWARD
Metaphycus bartletti ANNECKE y MYNHARDT
Metaphycus flavus (HOWARD)
Metaphycus helvolus (COMPERE)
Metaphycus lounsburyi (HOWARD)
Metaphycus aff. *stanleyi* COMPERE
Metaphycus swirskii (ANNECKE y MYNHARDT)
Microterys sp.
Microterys flavus (HOWARD)

ECTOPARASITOS

Hymenoptera, Chalcidoidea

Pteromalidae

- Moranila californica* (HOWARD)
Scutellista cyanea MOTSCHULSKI
Scutellista nigra MERCET

DEPREDADORESColeoptera

Coccinellidae

Adalia sp.*Chilocorus bipustulatus* LINNEO*Chilocorus renipustulatus* SCRIBA*Chilocorus similis* ROSSI*Coccinella 14-punctata* LINNEO*Coccinella septempunctata* LINNEO*Exochomus distinctus* BUTSCHLI*Exochomus flavipes* THUNBERG*Exochomus quadripustulatus* LINNEO*Lindorus lophanthae* BLAISDELL*Rhyzobius ventralis* ERICHSON*Scymnus* sp.*Scymnus apetzi* MULSANT*Scymnus frontalis* FABRICIUS*Scymnus subvillosis* GOEZELepidoptera

Noctuidae

Eublemma scitula RAMBURNeuroptera

Chrysopidae

Chrysoperla carnea (STEPHENS)

Coniopterygoidea

Coniopteryx sp.Thysanoptera

Phlocothripidae

Haplothrips andresi PRIESNER*Watsoniella flavipes* (JONES)

HIPERPARASITOSHymenoptera, Chalcidoidea

Aphelinidae

Marietta exitiosa COMPERE*Marietta picta* ANDRE

Elasmidae

Elasmus steffani VIGGIANI*Elasmus viridiceps* THOMSON

Encyrtidae

Capidosoma bolivari MERCET*Cheiloneurus claviger* THOMSON*Cheiloneurus paralia* WALKER*Homolotylus flaminus* DALMAN*Isodromus puncticeps* HOWARD

Chalcididae

Hockeria bifasciata WALKER

Eulophidae

Cirrospilus subviolaceus THOMSON*Tetrastichus ceroplastophilus* DOMENICHINI*Tetrastichus* gp. *evonymella*

Pteromalidae

Canomorium patulum (WALKER)*Pachyneuron concolor* FOERSTER*Pachyneuron siculum* DELUCCHIHymenoptera, Ichneumonoidea

Braconidae

Apanteles xanthostigmus REINHARD

Como puede observarse, dentro de la entomofauna parasitaria de *S. oleae*, el orden Hymenoptera es el más destacado, especialmente la superfamilia Chalcidoidea.

Hay que señalar que esta lista incluye algunas especies, en su mayoría parásitas, como es el caso de varias del género *Metaphycus* - entre otras, que han sido introducidas en la Cuenca Mediterránea, principalmente durante los últimos 20 años, bien con fines de lucha biológica (Argyriou y De Bach, 1968; Panis, 1974; Blumberg y Swirski, 1977; Viggiani, 1978), o bien de forma accidental. Algunas como *M. helvolus* se han aclimatado totalmente, alcanzando una enorme importancia cuantitativa dentro de la entomocenosis del cóccido. Otras, sin embargo, no han logrado una amplia difusión.

En cuanto a la importancia de la fauna parasitaria asociada a *S. oleae* en los países mediterráneos, hay que indicar que, de las especies citadas, sólo algunas (*C. lycimnia*, *D. elegans*, *M. flavus*, *M. helvolus*, *M. lounsburyi*, *S. cyanea*, *M. californica*) inciden regularmente sobre el fitófago, y otras, por el contrario, sólo son registradas esporádicamente en algún biotopo particular. Por ello, diversos autores, - hablan de una escasez de especies en la Cuenca Mediterránea, sobre todo en contraste con la fauna parasitaria encontrada en otros países, principalmente Sud Africa, donde el insecto no alcanza el estado de plaga. Además, su papel como regulador de las poblaciones del cóccido es bastante limitado en los países mediterráneos, aunque algunas especies alcanzan, sin embargo, una cierta relevancia en el control de la plaga. Cabe destacar como más activas *S. cyanea* y *M. californica*, entre los ectoparásitos oófagos; *M. lounsburyi* y *D. elegans* entre aquéllas que parasitan el estadio adulto del fitófago y *M. flavus*, así como *M. helvolus* como endoparásitos de los estadios larvarios.

S. cyanea figura entre las especies dominantes del complejo de entomoparásitos asociado a *S. oleae* en diversos países, llegando a alcanzar tasas de parasitismo de hasta el 90% de las hembras adultas --

(Nuzzaci, 1969). Junto con *M. lounsburyi* juega un papel considerable como agente limitante en los casos de bivoltinismo generalizado de la cochinilla, sea directamente sobre el olivo (Canard y Laudeho, -- 1977) o en el estrato herbáceo que alberga a *S. oleae* (Viggiani y -- col., 1975). Diversos autores destacan, sin embargo, su limitada efi ca cia, a causa de que la larva madura antes de haber devorado todos los huevos presentes bajo el cuerpo de la víctima, que logran por -- tanto eclosionar.

M. californica, especie introducida accidentalmente en algunos países de Europa Meridional durante los últimos años, puede resultar a veces más activa que *S. cyanea*.

M. lounsburyi, otra especie introducida accidentalmente en algunos países mediterráneos, ha alcanzado en pocos años una amplia -- dispersión, principalmente a lo largo de las zonas costeras. En algu nos ambiente meridionales adquiere una gran importancia como factor natural de control de la plaga (Monaco, 1976).

Diversinervus elegans, parásito dominante en Israel, ha sido in tro ducido además en Francia, Grecia e Italia.

M. helvolus es, en la actualidad, el más común de los parásitos que inciden sobre los jóvenes estadíos de *S. oleae* en diversas regiones. Ha llegado a reemplazar, parcial (Argyriou y Katsoyannos, 1976) e incluso casi completamente (Argyriou y Michelakis, 1975) a la especie nativa, *M. flavus*, la cual jugaba con frecuencia un im portante pa pel en la limitación de la población del cóccido (Argyriou, 1967, encuentra porcentajes de parasitismo de hasta el 95%).

7.1.2. Parásitos vegetales

Existen pocos datos bibliográficos sobre hongos que vivan a ex-- pensas de *S. oleae*.

Sin embargo, Fremont (1977) advierte sobre la existencia de hongos saprofitos que, cuando las condiciones de humedad atmosférica lo permiten, llegan a convertirse en parásitos del cóccido.

Entre los hongos parásitos de *S. oleae* se encuentra *Cephalosporium lecanii* ZIMM. (Cunningham, 1927; Davatchi, 1946) e *Isaria* sp., registrada por Quayle (1914).

A su vez, Nuzzaci (1969) observa, en Puglia (Italia), que bajo las hembras de la cochinilla que han completado la ovideposición aparecen, a veces, huevos y neánidas muertas y envueltas en un micelio fungíneo. Estima que puede llegar hasta un 10% el parasitismo, probablemente debido a estas formas no identificadas.

En España y de acuerdo con Tuset (1975), la especie *C. lecanii* es un parásito importante de la cochinilla.

7.1.3. Hormigas.

Los excrementos de las cochinillas ejercen una notable atracción para las hormigas, que se nutren de esta sustancia azucarada.

S. oleae es así visitada por estos himenópteros que, con rítmicos movimientos de las antenas, en correspondencia con las placas anales del cóccido, lo solicitan a emitir la melaza, que ingieren ávidamente.

Cuanto más escaso es el fitófago en una planta, mayor es, según Nuzzaci (1969), la actividad de las hormigas.

Normalmente, son las formas adultas o en ovideposición las más frecuentadas por las hormigas (Bibolini, 1958; Nuzzaci, 1969).

Las ventajas de esta asociación son recíprocas, en el sentido de que la cochinilla proporciona alimento a las hormigas, las cuales por su parte, rondando vigilantes entre las colonias de *Saissetia*, defienden al insecto de sus eventuales enemigos, parásitos o depredadores (Bibolini, 1958). En este sentido, Gómez-Menor (1940) cita al fórmido

Tapinoma erraticum como protector de *S. oleae*.

Flanders (1942) observa que, en California, la hormiga de Argentina *Iridomyrmex humilis* MAYR, atraída por la melaza emitida por el cóccido, impide el parasitismo de *Metaphycus helvolus*, que emplea algunos minutos en deponer cada huevo y que de adulto se nutre de excrementos de la cochinilla.

En los Alpes Marítimos, Panis (1974) advierte que las colonias de *S. oleae*, que son frecuentadas por la hormiga de Argentina, no son depredadas por *Eublemma scitula*.

Crematogaster scutellaris (OLIVIER) es otra especie de hormiga, oófaga, que Bibolini (1958) observa con frecuencia en Italia y Fremont (1977) en olivares y más raramente en cítricos de Provenza.

Por último, tres especies oófagas pertenecientes al género *Camponotus*: *C. vagus* SCOPOLI, *C. cruentatus* LATREILLE, y *C. aethiops* (LATREILLE) son también registrados en Provenza, generalmente sobre olivares, por Fremont (1977) quién indica que juegan un papel más útil - que nocivo. Bibolini (1958) observa también en Italia una especie del género *Camponotus*, pero no la identifica.

7.1.4. Superpoblación.

Factor limitante a través del mecanismo regulador de origen intraespecífico, que interviene cada vez que hay una superpoblación, por competición entre individuos, los cuales mueren "in situ", o bien intentando cambiar de lugar alimenticio. Es el mecanismo regulador esencial en cultivo tradicional, según Panis (1977). Por su parte, Tuncyurex -- (1975) en cítricos, lo considera un factor responsable de mortalidad estival durante los primeros estadios.

7.1.5. Melaza y "Negrilla".

La melaza por una parte, a pesar de su papel nefasto en tanto - que es un atractivo para las hormigas, juega un papel no despreciable en la riqueza de la entomocenosis de *S. oleae*, ya que los Calcídidos y numerosos depredadores (Coccinélidos y Neurópteros) vienen a alimentarse de esta sustancia rica en azúcares .

Por otra parte, el desarrollo de hongos ("negrilla") sobre estas sustancias azucaradas perturba el comportamiento de la cochinilla y suprime extensos lugares alimenticios. Es una competición entre la -- "negrilla" y el insecto por la ocupación de la superficie foliar (Parnis, 1977), y en la medida en que la "negrilla" no se desarrolla (a causa de las condiciones climáticas) y queda la melaza, se verifica - una especie de autorregulación de la densidad de poblaciones.

7.2. FACTORES ABIOTICOS

Son principalmente factores climáticos.

La mortalidad de una población, a consecuencia de factores abióticos, dependerá en definitiva no solamente de la intensidad de los - factores climáticos, sino también de la composición de la población - sobre la que estos factores actúan (Orphanidis y Kalmoukos, 1970).

Los diferentes estadios de *S. oleae* no presentan la misma sensibilidad ante condiciones climáticas desfavorables. El estadio adulto, caracterizado por un tegumento protector más espeso, ofrece una mayor resistencia, siendo por tanto en este estadio, donde se observan las tasas más bajas de mortalidad. Por el contrario, los estadios jóvenes, caracterizados por un tegumento más fino o privados de él, como en la fase móvil (Morettini, 1950), sufren con mayor intensidad la acción de los factores climáticos, debido a su gran sensibilidad. Así, Argyriou (1963) y Viggiani y col. (1973) observan los valores más elevados de mortalidad durante el primer estadio larvario. Además, por - la falta de adhesión al sustrato vegetal, la fase móvil es fácilmente

arrastrada por la lluvia y el viento (Quayle, 1914); este último, - principal vehículo de dispersión de la especie (Quayle, 1916).

Entre los factores climáticos, aquéllos que tienen una mayor in cidencia son la temperatura, la humedad relativa y la pluviometría.

En general, un clima templado y suficientemente húmedo crea las condiciones más favorables para el insecto. De forma más concreta, - Pucci y col. (1981) estiman la temperatura más favorable para el desarrollo de *S. oleae* entre 25 y 29°C, como máximo, y entre 9 y 12°C, como mínimo. Observan, además, que cuando la pluviometría supera los - 30 mm incide notablemente sobre la población.

Durante el verano, las altas temperaturas y fuertes caídas de - humedad relativa son causantes de una elevada mortalidad, la cual -- ocurre fundamentalmente sobre el primer estadio larvario (Quayle, -- 1914), aunque también afecta a los huevos, que se aglutinan y forman una masa compacta al perder la sustancia cerosa que los rodea. Argyriou (1963) observa una mortalidad variable en huevos, mientras que los adultos parecen ser absolutamente normales y situados muy cerca de otros que llevan huevos sanos.

Orphanidis y Kalmoukos (1970) señalan que, además de los valores absolutos que alcanzan las temperaturas, tiene también influencia sobre la mortalidad estival el tiempo durante el que prolonguen estos - valores elevados.

Durante el invierno, las bajas temperaturas, junto con las lluvias, son causa de mortalidad. Esta afecta fundamentalmente al segundo y ter cer estadios larvarios (Argyriou, 1963; Tuncyürek, 1975) y, en caso de verificarse una segunda generación parcial, incide fuertemente sobre - las larvas de primera edad (De Freitas, 1972).

Hay que señalar, además, que el viento y la lluvia desempeñan un importante papel como factores de mortalidad durante los desplazamientos del insecto a lo largo de su desarrollo (Panis, 1976).

7.3. CONDICIONES DE LA PLANTA HUESPED.

Es sabido que la introducción de mejoras al objeto de incrementar el vigor de la planta huésped, como pueden ser las debidas a la irrigación, o a la aplicación de abonos nitrogenados, favorecen el -- ataque de *S. oleae*.

De igual modo, una mala aireación de los olivos, debida a la densidad de su plantación o bien a la frondosidad de su copa por falta -- de poda, favorecen el desarrollo del insecto (Orphanidis y Kalmoukos, 1970; Viggiani, 1978).

Por el contrario, una disminución en el vigor del huésped, que puede ser ocasionada por exceso de "negrilla", que reduce la fotosíntesis (Bodenheimer, 1951; Panis, 1977), afecta a la población de cochinillas (Neuenschwander y Paraskakis, 1980). En este sentido, Panis (1977) señala que, en olivares modernos, el vigor de los árboles, su frondosidad foliar, el estercolado y los tratamientos fungicidas hacen crecer sensiblemente el nivel de población de *S. oleae*, modificándose además el tipo de distribución de esta población. Por el contrario, observa que, en olivos abandonados, existen poblaciones fuertemente agregativas y más débiles que las de olivos en cultivo tradicional.

Morillo (1977) comprueba que existe una clara correlación entre el estado de la planta y el grado de invasión por el insecto, observando que la edad es un factor importante en la susceptibilidad ante *S. oleae*: sobre plantas viejas el insecto alcanza en ocasiones una -- gran densidad, mientras que las jóvenes suelen estar más libres de -- ataque.

Paraskakis y col. (1980) atribuyen los cambios cíclicos de población a las condiciones cambiantes de la planta huésped.

Por otra parte, distintas variedades de olivo presentan una susceptibilidad diferente al ataque de *S.oleae* (Roselli,1978). Ishaaya y Swirski (1976)

observan, incluso, que la actividad enzimática de *S. oleae*, que está correlacionada con su desarrollo, resulta fuertemente afectada por las diferentes especies de planta huésped.

Por último, hay que señalar que la planta huésped proporciona al fitófago diferentes condiciones microclimáticas, así como nutricionales, en las diferentes posiciones de su copa.

Las investigaciones realizadas a este respecto, tanto en olivar como en cítricos, relativamente recientes en su mayor parte, ponen de manifiesto variaciones en densidades de población y mortalidad de *S. oleae* de acuerdo con distintas direcciones de la copa del árbol: cuatro orientaciones (norte, este, sur y oeste) y dos alturas (parte baja y cima). También entre la parte exterior e interior de la copa, entre ramas jóvenes y viejas, entre tallo y hoja, y dentro de ésta, entre el haz y el envés.

Con frecuencia, estas variaciones poblacionales son relacionadas con el microclima que proporcionan las distintas partes del árbol, y más raramente se tienen en cuenta implicaciones nutricionales.

En cuanto a las cuatro orientaciones, Roselli (1978) observa que la incidencia de *S. oleae* es máxima sobre la orientación norte del árbol y mínima sobre la orientación oeste, indicando además que la población es más elevada sobre el cuadrante este que sobre el sur. Estas diferencias las atribuye a los factores ambientales, señalando que, en su caso particular, un factor limitante puede ser el viento marino que bate fuertemente la parte del árbol expuesta al suroeste.

Por el contrario, Neuenschwander y Paraskakis (1980), así como Pucci y col. (1981), no encuentran diferencias poblacionales entre los distintos cuadrantes del olivo.

Las orientaciones, según algunos autores (Orphanidis y Kalmoukos, 1970), también influyen sobre la mortalidad del insecto, ya que observan que ésta es más elevada en el sur que en el norte.

Respecto a las dos alturas (baja y cima), *S. oleae* ocupa más frecuentemente la parte inferior de la copa del árbol, donde, además, la supervivencia es mayor. Este comportamiento parece deberse (Neuenschwander y Paraskakis, 1980), a la búsqueda de este microhabitat más húmedo, por parte de la larva móvil de primera edad.

Los distintos estadios del insecto tienden, a veces, a distribuirse de forma diferente. Así, el primer estadio larvario se sitúa prácticamente con igual frecuencia en las ramas del exterior que en las del interior, el segundo tiende más hacia las exteriores, y el tercer estadio es significativamente más frecuente en la parte exterior de la copa, donde el crecimiento de la planta es más vigoroso (Neuenschwander y Paraskakis, 1980).

Por otra parte, y según los mismos autores, las condiciones fisiológicas de las hojas de distintas edades (viejas y nuevas), que vendrían reflejadas por su composición química, también determinan la localización del cóccido, el cual muestra preferencia hacia las hojas viejas, sobre todo en las etapas más avanzadas de su desarrollo larvario.

Respecto al haz y envés de la hoja, la mayoría de los autores coinciden en afirmar que la población de *S. oleae* es más elevada en la cara inferior que en la superior. Bibolini (1958) atribuye estas preferencias a la evitación por parte de las neánidas, en el momento de la fijación, de los puntos más directa y fuertemente afectados por la luz solar. Neuenschwander y Paraskakis (1980) atribuyen esta distribución a la búsqueda de este microhabitat más húmedo por parte de la larva móvil.

En cuanto a las preferencias del insecto por las hojas o el tallo, la fijación de las larvas neonatas ocurre fundamentalmente en hojas y brotes terminales; más tarde, tiene lugar una migración de los individuos hacia los tallos. Esta migración trae como consecuencia, según Bibolini (1958), una mayor frecuencia en hoja de los estadios larvarios y casi la exclusiva localización de los adultos en los tallos. En este sentido, De Freitas (1972) observa en general ni

veles de población del insecto más elevados en tallo que en hoja; - por el contrario, Neuenschwander y Paraskakis (1980) indican que, a pesar de que el estadio adulto es más frecuente en tallo que los estadios larvarios, sólo aparecen niveles elevados de población en tallo cuando la densidad de población total es baja, y especialmente al final de un descenso de población. A altas densidades, se encuentran muy poca cochinilla en tallo, considerado un lugar nutricionalmente pobre para *S. oleae*, sólo colonizado a altos niveles cuando - las condiciones de la hoja no son buenas, lo que coincide con bajas densidades de la población total de cochinilla.

En cuanto a mortalidades, Orphanidis y Kalmoukos (1970) comprueban que aquéllas debidas a causas no parasitarias son habitualmente más bajas en tallo que en hoja, lo que atribuyen a la proporción más elevada en tallo de estadios de edad avanzada, más resistentes a las condiciones climáticas. Por el contrario, Pucci y col. (1981) no observan influencia sistemática de la localización en tallo u hoja, sobre la mortalidad del insecto.

8. DISTRIBUCION ESPACIAL

Los individuos de una especie animal se distribuyen en su hábitat con un modelo característico, dependiendo tanto de las propiedades inherentes a la especie, como de las condiciones del hábitat.

El análisis de la distribución espacial de las poblaciones de animales tiene una gran significación ecológica. No sólo afecta, dicha distribución, la estimación de los parámetros poblacionales a partir de observaciones muestrales, y el análisis de datos, sino que además, es en sí misma, una importante estructura de la población. El conocimiento del tipo de distribución y de sus cambios en relación a la densidad de población y distintas variables ambientales es fundamental para una total comprensión de la dinámica de poblaciones.

A "grosso modo" se pueden diferenciar tres grandes grupos de distribuciones:

Regular, cuando los animales compiten o al menos tienden a diferenciarse entre sí.

Al azar, si unos individuos no tienen efecto sobre los otros.

Contagiosa, cuando los organismos se agrupan o agregan entre ellos.

En la actualidad, es bien conocido que los animales no suelen distribuirse al azar aún en hábitats aparentemente homogéneos, sino que por el contrario, son los modelos agregativos los que se observan con mayor frecuencia en la naturaleza. Pueden prevenir estos últimos, como indica Iwao (1970a), de varias causas: Atracción natural entre los individuos, tal como atracción sexual y hábitos gregarios; heterogeneidad del hábitat en relación a las preferencias de los animales y diferencias en tasas de supervivencia; comportamiento reproductivo, tal como

puesta colectiva de huevos y limitada capacidad de dispersión de los siguientes estadios; y modelos resultantes de crecimiento de la población a través de las generaciones.

Debido precisamente a esta tendencia de los animales a vivir frecuentemente en agregaciones (compactas o laxas), es importante distinguir dos aspectos concernientes al tipo de distribución de sus poblaciones (Iwao, 1968); el primero es si el componente básico de la distribución es el individuo o el grupo de individuos (grupo o colonia), y el segundo, como estos componentes básicos se distribuyen en las unidades del hábitat.

Se han propuesto diversos índices de agregación (ver Southwood, 1978) para analizar la distribución espacial de las poblaciones animales. Si bien, algunos de ellos proporcionan una útil medida de la agregación, dicha medida, como hace notar Iwao (1968), no siempre es suficiente para aseverar la clase y grado de la misma. De una parte, no permite, por lo general, distinguir los dos aspectos mencionados de la agregación, y por otra, en casos de distribuciones por colonias, el valor de los índices varía con variaciones de la densidad media, aunque ningún cambio ocurra en el mecanismo de distribución.

Tampoco el ajuste de los datos observados a alguno de los modelos matemáticos hasta ahora propuestos proporciona apenas información sobre la naturaleza dual de la agregación. Como Iwao (1970a) observa, la descripción de la distribución espacial de una población, utilizando alguno de dichos modelos, es limitada, y no permite inferir el mecanismo subyacente a dicha distribución, a menos que se combine con otras observaciones biológicas.

Un método que proporciona una información más detallada sobre la naturaleza de la distribución es el método de regresión propuesto por Iwao (1968), basado en el parámetro \bar{m}^* ("mean crowding") definido por

Lloyd (1967). A través de los parámetros α y β obtenidos de la regresión, permite diferenciar, respectivamente, si es el individuo o la asociación positiva o negativa de individuos el componente básico de la distribución, y como se distribuyen estos componentes básicos a diferentes densidades.

Permite, además, dicho método (Iwao y Kuno, 1971), el análisis de los cambios espacio-temporales de las poblaciones, incluyendo los procesos dependientes e independientes de la densidad, al menos bajo ciertas condiciones.

Es también aplicable (Iwao, 1970a; Iwao y Kuno, 1968; Iwao y Kuno, 1971) en la determinación del tamaño de la muestra para una determinada precisión y de la transformación de los datos para estabilizar la varianza.

Por último, otra ventaja del método reside en que puede ser matemáticamente relacionado con distintas distribuciones teóricas.

En cuanto a la distribución espacial de *S. oleae*, entre los escasos autores que hasta el momento han abordado el problema, todos coinciden en afirmar su naturaleza contagiosa, aunque no siempre logran su ajuste a modelos matemáticos conocidos.

Así, Upholt y Craig (1940) ensayan sin éxito el ajuste de la distribución en naranjo por rama unidad (10 hojas y el tallo adyacente) al modelo de Neyman (1939), y Panis (1972), aunque lo sugiere, no llega a corroborar la validez del modelo binomial negativo para describir la distribución del cóccido sobre olivares de los Alpes Marítimos.

Puede suceder que el tipo de distribución varíe con la edad de la población. En este sentido, Jarraya (1974), que registra agregación sobre cítricos para el primer estadio larvario, observa, sin embargo, una tendencia hacia el azar en los estadios más avanzados. Podoler y -

col. (1979) obtienen resultados opuestos, al ajustar la distribución en cítricos, tanto por hoja como por tallo, al modelo binomial negativo, sólo para adultos jóvenes y ovideponentes, indicando que las larvas jóvenes tienden hacia una distribución más al azar.

También en cítricos, Moreno y Garijo (1980) logran en la mayor parte de los casos (para valores de la varianza superiores a los de la media) ajustar la distribución de adultos ovideponentes por hoja y tallos al modelo binomial negativo.

9. DAÑOS

S. oleae provoca en la planta huésped dos tipos de daños: directos e indirectos.

Los primeros se deben a la succión de savia que realiza el insecto a través del estilete, el cual introduce en los tejidos de la planta (Bibolini, 1958; Morillo, 1977). Son de naturaleza mecánica, según Argyriou (1963).

Los daños indirectos, que tienen una mayor importancia económica (Panis y Pierart, 1976) son debidos a la copiosa secreción de sustancias azucaradas o melazas que produce la cochinilla y sobre las que se desarrolla un conjunto de hongos, conocidos bajo el nombre vulgar de "negrilla" o "tizne" del olivo.

Son hongos Eumicetos, según Ciampolini y Lunghini (1977), pertenecientes en parte a los Ascomicetos (algunas especies del género *Capnodium*) y en parte a los Deuteromicetos (algunas especies del género *Cladosporium*). Panis (1978) señala, sin embargo, que la composición -- puede variar según las localidades y las condiciones meteorológicas.

Epifitos sobre hojas y ramas, se multiplican fundamentalmente -- por crecimiento miceliar, originando un revestimiento negruzco y denso, semejante al hollín. El tronco y el fruto pueden ser afectados, -- disminuyendo en este último caso el valor de mercado de la aceituna.

Se propagan de un árbol a otro por fragmentación de los filamentos del micelio, los cuales pueden vegetar durante mucho tiempo, antes de volver a crecer (Panis, 1978). Raramente aparecen formas de -- fructificación, según este autor.

En la mayor parte de las circunstancias, la "negrilla" se desarrolla sobre la melaza de algunos insectos picadores, principalmente *S. oleae*, que viven sobre el olivo (Bibolini, 1958).

Sin embargo, Savastano (1916), así como Panis (1978), indican - que existe un cierto margen de independencia entre la manifestación de la enfermedad y la presencia del insecto productor de la melaza.

Por una parte, las condiciones atmosféricas y la buena aireación de los olivos pueden, según Panis (1978), retardar considerablemente la aparición de la negrilla: estos hongos necesitan para desarrollarse no sólo la melaza, sino también una humedad bastante elevada.

Por otra parte, este mismo autor señala la existencia de diferencias de sensibilidad a cochinilla y "negrilla" entre distintas variedades de olivo.

El micelio, además, puede invadir rápidamente un olivar cuando en algunas circunstancias es diseminado por el viento, y colonizar mínimas trazas de melaza, que han podido ser depositadas hace tiempo por los insectos y difundidas posteriormente por la lluvia sobre superficies foliares amplias. El efecto aparente es, por tanto, la manifestación de la enfermedad en ausencia de insectos productores de melaza.

Puede suceder también que estos hongos se desarrollen a expensas de exudaciones fisiológicas de la planta (Savastano, 1916). Ciampolini y Lunghini (1977) opinan, sin embargo, que tales exudaciones raramente se manifiestan, y Panis (1978) observa que se producen en regiones mediterráneas de alto índice de aridez estival, donde un déficit de agua, debido a la ausencia de lluvias fuertes durante un largo período de tiempo (uno o dos años), favorece estas exudaciones de materia vegetal, sustancia particularmente higroscópica. Encuentra a veces el micelio del hongo penetrando en los tejidos vegetales, e indica que convendría determinar si estos hongos epifitos son solamente saprofitos, o si ocasionalmente pueden ser parásitos.

Los daños que estos hongos provocan en la planta son debidos a - que dificultan el intercambio respiratorio entre el olivo y el medio ambiente, particularmente, según Panis (1978), desde que alcanzan los

estomas de la cara inferior de la hoja. Las dificultades que ocasiona a la fotosíntesis son discutibles según este autor, aunque indica que ciertamente sobrevienen cuando una capa espesa de micelio persiste sobre la frondosidad del árbol durante un período excepcionalmente largo de tiempo nublado.

Los efectos de un ataque de "negrilla" son: una detención inmediata de la floración o fructificación, defoliación importante en otoño, ausencia de inducción floral en la primavera siguiente y aumento de yemas de madera para restaurar el follaje perdido. Cuando el ataque persiste durante algunos años, puede agotar una parte importante de las reservas del árbol, provocando la muerte de algunas ramas carpinteras. Los árboles de una cierta edad reemprenden su floración, de --uno a varios años después del final del ataque, según las condiciones del cultivo (Panis, 1978).

Las consecuencias de la "negrilla" subsisten algún tiempo después de su desaparición (Bibolini, 1958) bajo la forma, según Panis (1978), de un aclaramiento floral, una caída abundante de jóvenes frutos en --formación, y un bajo contenido de aceite en la cosecha.

Bibolini (1958) señala que sobre las jóvenes plantitas de vivero los daños son más notables: defoliación a veces completa, ralentiza--ción del desarrollo y a veces la muerte de la plantita, especialmente si es muy joven, cuando la infestación grave persiste.

En cultivo oleícola tradicional, cuando el ataque de "negrilla" es intenso, es frecuente que aparezcan carencias de microelementos --(boro) y macroelementos (nitrógeno, potasio) en las hojas, que mani--fiestan, como indica Panis (1978), el deterioro de las reservas del --olivo, obligado a producir mucha más madera y follaje, bajo el efecto de asfixia debido a los hongos.

Por último, a menudo se producen ataques de *Phloeotribus scarabaeoides* ("barrenillo" del olivo) durante o después de la enfermedad.

10. MÉTODOS DE CONTROL.

10.1. LUCHA QUÍMICA.

La lucha tradicional contra *S. oleae* se ha basado desde antiguo - en prácticas culturales, en especial la poda y corta de los árboles, que permiten una aireación suficiente de la planta.

La acción complementaria de la fauna entomófaga, solía ayudar, por regla general, al buen control de la cochinilla.

Sin embargo, las elevadas poblaciones que se presentan en determinados años, en parte debidas a las favorables condiciones climáticas, y en parte a las cada vez más frecuentes intervenciones químicas contra las plagas del olivo, han dado como resultado la exigencia de medios de lucha más enérgicos.

Como es bien notorio, durante los últimos años se ha intensificado de modo exuberante el empleo de nuevos insecticidas de contacto, - bajo forma de pulverización, como es el caso del azinfosmetil, azinfos-etil, carbaril, metidation, etc.

El carbaril, uno de los productos más efectivos en la lucha contra el cóccido (Ciampolini y Lunghini, 1977), manifiesta, sin embargo, por su elevada persistencia (Viggiani y Bianco, 1974), una alta toxicidad sobre los entomófagos durante al menos 20 días después de la intervención. Por ello, en la actualidad (Viggiani, 1978) se están verificando tentativas de retornar, en ciertos casos, a los antiguos aceites - blancos (de verano), los cuales parecen provocar una muy inferior mortalidad de la entomofauna útil que los otros productos.

Respecto a la lucha química tradicional, la utilización de insecticidas y la determinación de épocas adecuadas de tratamientos siguen

siendo hoy día campo de las más diversas y a veces opuestas tendencias.

Así, en Marruecos (Jaqui y col., 1975) se realizan tratamientos con insecticidas menos polivalentes que los organofosforados, ya que se observó que la brusca elevación de la tasa de multiplicación de *S. oleae*, a renglón seguido de varios años de empleo de dichos insecticidas, obligaba a triplicar el costo total de la lucha química en ese país, y ello sin aumentar los rendimientos en cosecha respecto a olivares en equilibrio biológico.

Así pues, a grandes rasgos, la lucha en Marruecos se ha impuesto a base de un total de tres tratamientos preventivos (en primavera y verano) contra el conjunto de insectos y hongos nocivos al olivar.

En Italia, entre los insecticidas más aconsejados están los aceites minerales ligeros, los polisulfuros, los ésteres fosfóricos (paration, metidation etc.) y los ésteres carbámicos (carbaril, propxur, etc.).

La elección del momento de intervención está relacionado (Viggiani, 1978) con distintos factores (fase fenológica de la planta, estado del fitófago, grado de infestación, tipo de fitofármaco a usar, condiciones ambientales, etc.), pero en líneas generales, se aconseja la intervención con medios químicos durante aquellos períodos, en los que la población de cochinilla está representada en su mayor parte por jóvenes estadíos (primera y segunda edad), es decir en julio y/o septiembre.

Algunos autores (Casilli y col., 1971; Viggiani y col., 1973; Ciampolini y Lunghini, 1977) obtienen escasos resultados con los tratamientos invernales, mientras que otros los consiguen satisfactorios, como Di Martino y Benfatto (1979) en Sicilia.

También en Grecia se obtienen resultados favorables (Pelekassis y Argyriou, 1963) con intervenciones a finales de invierno (época en

la que los efectos perjudiciales sobre los insectos beneficiosos son menos graves), con productos orgánicos principalmente organofosforados .

La eficacia de los tratamientos a base de aceites blancos (Broumas, 1979) se aumenta al usarlos en la época estival, sobre los primeros estadios móviles del cóccido. Normalmente, se recomiendan dos tratamientos: con el 60% y el 100% de huevos eclosionados, respectivamente; es decir, separados por unos 30 días. Si el ataque fuera muy importante se puede intervenir igualmente en invierno (febrero, aproximadamente).

En España (Otero y col., 1974) se pone de manifiesto la existencia de una amplia gama de principios activos, que controlan con gran eficacia la plaga, y cuyo éxito dependerá, en definitiva, del momento de la aplicación y de la aplicación en sí (mojado de árbol, maquinaria adecuada).

Entre los productos más utilizados se encuentran carbaril, metidation, metomilo, imidation, malation, triazofos, clorfevinfos, ometoato, promecarb, etc..

Prácticamente todos ellos se revelan eficaces en las intervenciones sobre larvas jóvenes (primera y segunda edad), que se realizan normalmente (Caballero y col., 1973; Otero y col., 1975) entre finales de julio y principios de agosto, cuando el 90 o 100% de los huevos ha eclosionado.

Cabe destacar, sin embargo, el carbaril e imidation. También el clorfevinfos, metidation, metomilo y triazofos, suelen incluirse entre los de máxima eficacia, y aunque en ciertos ensayos (Caballero y col., 1973; Fernández y Velasco, 1973) algunos de ellos quedan en segundo plano, siempre muestran una eficacia aceptable.

En cuanto a los tratamientos contra estadios avanzados del cóccido (larvas de tercera edad y adultos), encaminados a buscar los posibles coincidencias de ésta intervención con la de *Dacus oleae* GMEL. -- (Montiel y Romero, 1977), y también con las de *Lepidosaphes ulmi*, L. y *Cycloconium oleaginum*, CAST. (Alvarado y col., 1976), los productos que muestran una mayor eficacia son el carbaril, fosmet, metidation y promecarb. Las piretrinas son totalmente desaconsejadas (Montiel y Romero, 1977) dada su baja efectividad.

Estas intervenciones se realizan normalmente a principios o mediados de octubre, aunque Montiel y Romero (1977) advierten sobre su -- más baja eficacia frente a *D. oleae*, debido a la presencia de estadios evolucionados de este insecto en dicha época.

10.2. LUCHA BIOLÓGICA E INTEGRADA.

Después de la larga historia de lucha biológica contra *S. oleae* -- en California, durante los últimos 20 años se llevan a cabo en algunos países mediterráneos (fundamentalmente Grecia, Israel, Italia y -- Francia) diversas tentativas de instalación en olivar de distintas especies de Himenópteros, Calcídidos, endoparásitos del cóccido: *Diversinervus elegans* SILV., *Metaphycus bartletti* Annecke y Mynhardt, *Metaphycus helvolus* (COMP.) *Metaphycus lounsburyi* (HOM.), *Metaphycus* aff. *Stanteyi* COMP., *Metaphycus swirskii* Annecke y Mynhardt; entre -- otros.

Famoso y conocido es el caso de la introducción en Grecia y Francia de *M. helvolus*.

En Grecia los intentos de lucha biológica contra *S. oleae* comenzaron en 1962 (Argyriou y De Bach, 1968), precisamente con la introducción y suelta de este endoparásito en Chania, Creta. En un año, la po

blación del fitófago fue notablemente reducida en el lugar del lanzamiento original, y a los cuatro años, el parásito se había establecido espontáneamente a 24 Km del punto de suelta, encontrándose en el conjunto de la zona de Chania.

En Francia, los primeros ensayos de aclimatación de *M. helvolus* se efectuaron durante 1969 en la Costa Azul (Panis, 1974).

La misma especie fue también importada a Italia e Israel (Viggiani y col., 1973; Blumberg y Swirski, 1977).

Otro ensayo efectuado en Grecia (Laudeho y Katsoyannos, 1977) y Francia (Panis, 1978), dentro del contexto de la lucha biológica, consiste en la reactivación artificial del coleóptero coccinélido *Exochomus quadripustulatus*, L., depredador de cochinillas, entre ellas la del olivo, con lo cual la duración de su actividad beneficiosa se ve normalmente alargada.

Por otra parte, Panis (1982) indica que es posible reemplazar el insecticida y el fungicida (en la lucha contra cochinilla y negrilla) por un "tratamiento biológico" poco costoso, fácil de utilizar incluso en los olivares poco accesibles, y sin efectos secundarios nefastos. Según este autor, la explicación reside en los mecanismos biológicos de regulación de poblaciones de un fitófago: junto al grupo de enemigos naturales indígenas que ocupan un cierto número de nichos -- ecológicos en la biocenosis parasitaria, una gran multitud de otros nichos permanecen sin ocupar; sería, por tanto, suficiente hacerlos ocupar por una o varias especies de enemigos naturales suplementarios para llevar a la población del fitófago por debajo del nivel de daños económicos.

Entre los Calcídidos parásitos de *S. oleae* se han aclimatado al olivo, en Francia, cuatro especies de Encírtidos: *Diversinervus ele--*

gans SILV., *Metaphycus bartletti* ANNECKE y MINHARDT, *Metaphycus helvolus* COMP. y *Metaphycus lounsburyi* (HOW.), elegidos después de observar en el laboratorio sus aptitudes biológicas; entre ellos, se han propuesto tratamientos (Panis, 1981) con *M. bartletti* o con *D. elegans* más *M. helvolus*, que muestran la misma eficacia. Los daños desaparecen en 1 o 2 años después de la suelta, pero el efecto beneficioso no persiste más de tres años si las condiciones son favorables al desarrollo de la "cochinilla" y "negrilla".

Panis (1982) establece las dosis por árbol y las fechas de suelta sobre la base de los datos ecológicos de la "cochinilla" y de las especies de Calcídidos utilizados, aunque señala que este método biológico no tiene interés sino en el contexto de la lucha integrada. De esta forma, la mayor parte del vergel francés, moderno o tradicional, puede ser protegido por este sistema.

En los estudios de lucha integrada, el caso de *S. oleae* se ha acoplado, por regla general, al de otros insectos como la "mosca de las frutas" (*Ceratitis capitata* WIED.) y la del olivo (*Dacus oleae* GMEL.) Sin embargo, la lucha contra estos dípteros se basa, en su mayor parte, en el uso de insecticidas, los cuales no hacen más que favorecer la pululación del cóccido por destrucción de la fauna de parásitos y depredadores a él asociados.

En el caso particular del olivo, donde los calendarios de tratamientos implican las intervenciones químicas durante el verano, época de máxima aparición de parásitos de las hembras de la cochinilla, el papel de los insecticidas es particularmente nocivo. Generalmente le atribuyen a este factor las recientes y masivas infestaciones de *Saissetia* en la Cuenca Mediterránea.

11.- OBJETO DEL TRABAJO

Durante los últimos años, en la gran mayoría de zonas oleícolas andaluzas, así como en muchas otras de la cuenca mediterránea, *S. oleae* y los subsiguientes ataques de "negrilla" o "tizne" vienen ocasionando -- graves pérdidas. Este insecto está considerado (Arambourg, 1975) como una de las tres plagas de máxima importancia en el olivar.

En la actualidad, las medidas de control de la plaga están sujetas a las recomendaciones de la llamada lucha integrada, es decir la combinación de todos y cada uno de los métodos disponibles para combatirla, utilizándolos en su momento más adecuado.

Es condición imprescindible y previa a la correcta aplicación de tales métodos, el conocimiento, lo más completo posible, de las particularidades bio-ecológicas del insecto en su biotopo correspondiente.

Aunque la especie ha sido estudiada de modo profundo y bastante detallado en lo que concierne a su taxonomía, historia, morfología, biología etc... las grandes diferencias existentes, aún entre localidades muy próximas, hacen necesario un estudio preciso de su ciclo biológico.

En cuanto a la influencia de los factores ecológicos sobre la dinámica de poblaciones de *S. oleae*, en la actualidad se conocen numerosas - contribuciones; sin embargo, muchas de ellas se basan en observaciones - esporádicas, y sólo recientemente se ha afrontado sobre una base científica el problema de la distribución y de la dinámica de poblaciones.

El estudio de la dinámica de poblaciones del cóccido se puede lle-- var a cabo con mayor o menor profundidad, dependiendo del número de factores que influyan en el desarrollo de la población y de la importancia relativa de los mismos. Es de gran interés delimitar en principio y de - una forma aproximada cuales son los factores decisivos en un biotopo particular.

Por otra parte, el conocimiento previo de la distribución espacial del insecto, y su ajuste a modelos matemáticos, es fundamental para la puesta a punto de una correcta y eficaz metodología estadística relativa al estudio de sus poblaciones.

Por último, es de destacar, así mismo, la importancia, en este contexto, de las interacciones fitófago-planta huésped, en lo que respecta a la disposición del insecto en los distintos microhábitats que el olivo proporciona, así como a su comportamiento migratorio.

En consecuencia, el objeto del presente trabajo consiste en contribuir a un mejor conocimiento de *Saissetia oleae* OLIV. dentro de un biotopo característico del olivar andaluz, en lo relativo a la bio-ecología, comportamiento de la especie bajo esas condiciones, e influencia sobre su desarrollo y población de los factores bióticos y climáticos, gravedad y frecuencia de sus ataques, y recalcar aquellas observaciones discordantes con los distintos autores y países olivícolas. En definitiva, preparar las bases ecológicas necesarias para una posterior implantación de medios de lucha modernos, para lo cual es totalmente imprescindible la puesta a punto de una metodología adecuada, que permita los más precisos conocimientos sobre la relación fitófago-factores ecológicos.

Precisamente, por todo ello y dada la importancia económica del tema en cuestión, en 1977 se inició el estudio de este insecto dentro del plan del olivo que la Estación Experimental del Zaidín del C.S.I.C., está llevando a cabo sobre este cultivo, y cuyos resultados figuran en esta memoria. La línea de investigación *Saissetia* entra además en el marco de los acuerdos con la I.O.B.C., F.A.O. y C.E.E.

121+ PLAN DE TRABAJO

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se ha establecido el siguiente plan de trabajo:

- A.- Revisión bibliográfica de la especie *S. oleae*(OLIV.) fundamentalmente en todo lo que concierne a su morfología, eco-biología, factores de regulación de poblaciones y distribución.
- B.- Estudio y discusión de los resultados obtenidos en lo que respecta a:
 - B.1.- Caracterización morfológica.
 - B.2.- Características del ciclo biológico anual.
 - B.3.- Importancia de la fluctuación de poblaciones en la zona, y determinación de los factores influyentes más decisivos tanto bióticos como abióticos.
 - B.4.- Influencia de los microhábitats proporcionados por la planta huésped, tanto desde el punto de vista climático como nutricional, sobre la disposición del insecto.
 - B.5.- Estudio de la distribución espacial de *S. oleae* y su ajuste a modelos matemáticos.

II. MATERIAL Y METODOS

1.- TOMA DE MUESTRAS

Durante todo el periodo de estudio, los muestreos se realizaron quincenalmente sobre 10 árboles, siempre los mismos, elegidos al azar dentro de la parcela de estudio. En cada uno de ellos se delimitaron idealmente con la brújula las cuatro orientaciones geográficas (Norte, Sur, Este y Oeste), así como las tres alturas (Baja, Media y Alta) de localización - en el árbol, que correspondían, respectivamente, desde el nivel más bajo de rama (40-50 cm del suelo normalmente), hasta 1,75 m, desde 1,75 a 2,50 m y desde 2,50 m hasta la copa del árbol, aproximadamente.

Con objeto de evitar interferencias entre las diferentes alturas y orientaciones se han dejado sin muestrear las zonas que aparecen rayadas en la Figura 1.

Para cada olivo se efectuaron 12 submuestreos de ramas, de unos 10 cm de longitud aproximadamente, correspondientes a cada orientación y altura.

Las muestras se recogían separadamente en bolsas de plástico abiertas y numeradas, conservándose en frigorífico hasta su pronta observa---ción a binocular, al objeto de evitar, de una parte, los desplazamientos activos de los jóvenes estadíos, y de otra, evoluciones rápidas del in--secto, que enmascarasen el estado real de desarrollo en el momento de recogida en el campo.

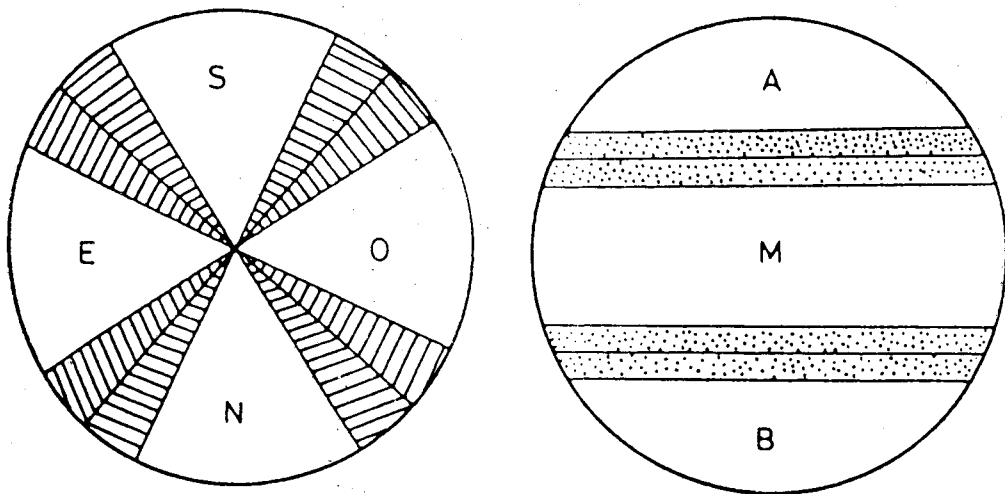


Figura 1

2.- CONTROLES DE LABORATORIO

De cada rama muestreada se separaban, tanto de la porción apical o parte nueva como de la basal o parte vieja, 5 hojas contiguas y los 3 entrenudos de tallo que las contenían, y éste conjunto es el que constituía la unidad de muestreo.

Este material se observaba a binocular con objeto de contabilizar los individuos presentes en cada unidad de muestreo, así como los que se situaban en el haz, envés y tallo, de cada una de ellas. Así mismo, se determinaron los individuos vivos, muertos y parasitizados de cada una de las etapas de desarrollo del cóccido.

Un estudio de éste tipo permite, de una parte, la obtención de medidas de densidad, expresadas en número de insectos por unidad de muestreo o por hoja y entrenudo del tallo; y de otra, la extracción de conclusiones sobre distintos aspectos de la población, expresados como porcentajes. Este segundo punto exige la fijación "a priori" de un número mínimo de individuos a observar, con objeto de eliminar las posibles diferencias cualitativas debidas a diferencias en densidad. Por ello, en aquellos períodos en que la densidad del cóccido era tan baja que no permitía contabilizar al menos 200 individuos vivos, se tomaba al azar, en la parcela de estudio, una muestra suplementaria, muestra "ad hoc", hasta conseguir el mínimo requerido.

3.- TECNICAS DIVERSAS

3.1.- CARACTERIZACION MORFOLOGICA

Se ha efectuado mediante microscopio óptico. La preparación del material consiste en un aclarado, para lo cual las larvas se mantienen, al menos durante 24 horas, en ácido láctico, aunque las más evolucionadas, de

mayor tamaño y escudo más grueso, requieren un tiempo algo más prolongado. Una vez que se han hecho transparentes, se montan entre porta y cubre con un poco de líquido de Hoyer, procediéndose al examen a microscopio - de aquellos caracteres morfológicos más significativos.

La composición del líquido de Hoyer es la siguiente:

Agua destilada -----	50 g
Goma arábica -----	30 g
Hidrato de cloral -----	200 g
Glicerina -----	10 g

La goma arábica debe ser muy pura (en lágrimas). El líquido se filtra a través de lana de vidrio, siendo conveniente, si se quiere acelerar el proceso, utilizar la trompa de agua para hacer el vacío, dada su gran viscosidad.

3.2. FECUNDIDAD Y EMERGENCIA DE LAS LARVAS

Este ensayo se realizó en el año 1981 durante el periodo de máxima presencia de adultos ovideponentes en el olivar.

La fecundidad media por individuo se determinó mediante conteos de los huevos acumulados bajo el escudo de 10 hembras, que eran examinadas - al final de su periodo de ovideposición. Este momento se reconoce por la contracción del abdomen de la hembra, de tal forma que la membrana ventral queda prácticamente unida al dorso, ocupando totalmente los huevos depuestos la cavidad así constituida.

El número medio de larvas emergidas a partir del escudo materno, así como la duración media del periodo de emergencia, se determinó mediante - la transferencia de 10 hembras a punto de comenzar la ovideposición (final del "ruber estado" diferenciado por algunos autores) a un evolucionario exterior, de modo que las condiciones climáticas fuesen las más similares posibles a las del biotopo en estudio. Dicho evolucionario cons-

ta de un armazón metálico, con diversos estantes, y totalmente abierto, aunque para evitar la acción directa de la luz solar sobre el material, se complementaba con un sistema de persianas que lo rodean casi completamente.

Las hembras se mantenían sobre su propio soporte vegetal (hoja o trozo de tallo) con el fin de evitarles cualquier trauma, y se colocaban, cada una de ellas, siguiendo la técnica de Podoler y col. (1979), en el centro de un círculo de papel cubierto con una sustancia pegajosa o pegamento no desecable (Tangle-Trap^(R), The Tangle-foot Comp.). De esta forma, las larvitas son capturadas a medida que van emergiendo del escudo materno; y al final del periodo, se puede calcular el número de emergencias por hembra, así como el tiempo transcurrido desde el comienzo hasta el final de dicho periodo, bajo condiciones ambientales que son las normales de Granada durante esa época.

Cuando cesa la salida de larvas, la hembra adulta es separada de su sustrato, encontrándose invariablemente bajo su caparazón tanto huevos sin eclosionar como larvas muertas. De esta forma, se puede obtener también la fecundidad media como el total de larvas emergidas, larvas muertas y huevos sin eclosionar por hembra.

El porcentaje de emergencias vendría dado por el número medio de larvas emergidas respecto al número medio de huevos depuestos.

3.3. EVALUACION DE LA ACTIVIDAD PARASITARIA

Para este estudio se han examinado los mismos individuos de *S. oleae* utilizados para el estudio de la dinámica de poblaciones del fitófago, di seccionándolos a binocular, si es necesario, y anotando en cada caso la especie parásita en cuestión y la etapa de desarrollo en que se encuentran en el momento de la observación.

Para la evaluación de las tasas globales del parasitismo, se ha excluido el primer estadio larvario, por no ser susceptible a ninguna de -

las especies parásitas encontradas. La actividad parasitaria ha sido expresada como parasitismo activo, que viene dado como número de cochini--llas que albergan en su interior parásitos vivos $\times 100$ / número de cochi--nillas vivas en estadio parasitable + número de cochinillas que albergan en su interior parásitos vivos. De esta forma, se solventan los errores procedentes de la caída diferencial, desde el sustrato, de los individuos muertos y aquéllos que habían sido parasitizados (Neuenschwander y Paras--kakis, 1981).

De otra parte, un número considerable de ejemplares parasitizados - del cóccido son guardados individualmente, a lo largo de todo el periodo de estudio, en cápsulas transparentes, numeradas, que se sitúan sujetas, mediante alfileres, en bandejas de cartón. Estas bandejas se colocan en un evolucionario exterior y se observan diariamente a binocular hasta la emergencia y muerte posterior del adulto, que se transfiere entonces, pa--ra su conservación, a un frasquito de vidrio con alcohol de 70^o.

Esta técnica ha permitido la identificación de las especies presen--tes en nuestro biotopo, así como el conocimiento de algunos aspectos de la biología de las mismas, proporción de sexos, casos de gregarismo...

3.4. ENSAYO DE EFICACIA DE DISTINTOS INSECTICIDAS

En la zona de ensayo, se eligieron al azar cinco lotes de dos árbo--les, más el lote testigo.

Los tratamientos se efectuaron en la segunda semana del mes de sep--tiembre (1977), coincidiendo con la presencia en el campo de los esta---dios de desarrollo del fitófago más susceptibles a los insecticidas.

Los productos ensayados fueron los siguientes:

Lote	Producto	p.a. %	Dosis %
1	Carbaril	85	0,125
2	Metidation	40	0,125
3	Testigo	-	-
4	Aceite blanco	-	1,500
5	Etil-azinfos	20	0,200
6	Dimetoato	40	0,150

Mediante un muestreo anterior a los tratamientos, se comprobó que la densidad de población de *S. oleae* alcanzaba niveles elevados, correspondiendo aproximadamente un 70% a larvas de primera edad, y el resto a larvas de segunda edad, fundamentalmente.

Para conocer la eficacia de los distintos productos ensayados se realizó un muestreo a los 30 días del tratamiento. La toma de muestras se efectuó eligiendo 12 ramas por árbol, correspondientes a las 4 orientaciones geográficas y tres alturas consideradas del olivo (Baja, Media y Alta). De cada rama se cortaron todas las ramitas posibles de 10 cm de longitud a partir del ápice, siguiendo la metodología de Viggiani y col. (1973).

Posteriormente, dichas ramas fueron observadas en el laboratorio, anotándose los individuos vivos y muertos, hasta alcanzar un mínimo de 500 por árbol (1000 por lote).

4. ANALISIS ESTADISTICO

Dado que el modelo de distribución espacial de *S. oleae* se aleja ampliamente de la normalidad y que la varianza para cada distribución de frecuencia varía con la media, todas las hipótesis concernientes a efectos principales e interacciones, se contrastaron, en esta memoria, mediante técnicas no paramétricas, concretamente un test para distribución libre elaborado por Wilson (1956).

Para analizar la distribución espacial de *S. oleae*, se aplicó el método de Iwao (1968) basado en el parámetro \bar{m}^* ("mean crowding") definido por Lloyd (1967).

Los parámetros α y β obtenidos en la regresión son constantes características de las respectivas distribuciones. α indica si el componente básico de la población es el individuo ($\alpha = 0$), la colonia ($\alpha > 0$) o si existe algún tipo de repulsión entre los individuos ($0 > \alpha \geq -1$). Así mismo, β indica si la distribución de los componentes básicos en las unidades de muestreo es regular ($0 \leq \beta < 1$), al azar ($\beta = 1$) o agregativa ($\beta > 1$).

Una vez que la distribución espacial de *S. oleae* fue analizada en un conjunto de árboles, se ensayó su ajuste, en cada uno de ellos, al modelo binomial negativo, por ser el más aplicable a distribuciones biológicas agregativas.

El parámetro k de dicha distribución se calculó mediante el método de máxima verosimilitud (Bliss y Fisher, 1953) y la comprobación de la bondad del ajuste se efectuó, dependiendo de la idoneidad y eficacia en cada caso, bien mediante la prueba de "chi-cuadrado" (Bliss y Fisher, 1953), o bien, mediante el test de U o T propuesto por Anscombe (1949) y basado en las diferencias entre los momentos reales y los esperados, comparados con sus errores standards.

5. DATOS CLIMATICOS

En las proximidades del laboratorio, se encuentra la caseta meteorológica donde se toman diariamente datos precisos de humedad relativa, -- temperatura máxima y mínima y pluviometría.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

1. CARACTERIZACION MORFOLOGICA

Aunque no es objeto de esta tesis el estudiar la morfología de *S. oleae*, suficientemente conocida, se ha prestado atención a este aspecto del insecto, por una parte para confirmar la pertenencia del material - estudiado a *S. oleae* "sensu stricto", lo que parecía oportuno debido al confusionismo que ha existido acerca de la verdadera identidad de la es pecie, y por otra para determinar exactamente los distintos estadios - de desarrollo del insecto.

Si bien De Lotto (1965) había descrito de nuevo la especie sobre - material de la región paleártica exclusivamente (basándose en numerosos detalles morfológicos no considerados previamente por otros autores), y a pesar de que en la Cuenca Mediterránea *S. oleae* es en su mayor parte la especie "sensu stricto", y concretamente en España todo el material recolectado sobre diversos huéspedes en distintas localidades se ha de- terminado como *S. oleae* "sensu stricto" (no existiendo referencias de - otras especies del complejo con la H dorsal), se ha tratado de comprobar - que el objeto de esta memoria corresponde a *S. oleae* "sensu stricto".

Las minuciosas observaciones a microscopio de múltiples ejemplares siguiendo las descripciones morfológicas de Morillo (1977) y la compara- ción de estas preparaciones con algunas de las que realizó dicho autor, así como la especial atención prestada a ciertos detalles morfológicos suministrados por De Lotto (1965, 76) para diferenciar las tres especies del complejo (*miranda*, *oleae* y *privigina*) conocidas en Europa Meridio-- nal, y que se refieren principalmente al número y forma de las setas -- marginales, nos permiten corroborar la pertenencia del material estudia- do a *S. oleae* "sensu stricto".

Por otra parte, la larva de *S. oleae* atraviesa, antes de alcanzar el estado de hembra adulta, tres mudas, completando por tanto cuatro estadios de desarrollo, que se han reconocido a microscopio. Para ello, se han tenido en cuenta los caracteres morfológicos diferenciales suministrados por Bibolini (1958) y Argyriou (1963), pero, sobre todo, se ha seguido la clave elaborada por Morillo (1977), basada en aquellos caracteres más fácilmente observables, como son las setas de la cara dorsal -- (Fotografía 1, 2 y 3) y ventral (Fotografías 4, 5 y 6) de las placas -- anales, las setas marginales de la región posterior (Fotografía 7, 8 y 9) y el número de artejos de las antenas (Fotografía 10, 11 y 12).

Aunque la joven larva atraviesa cuatro estadios evolutivos, nosotros, sin embargo, hemos podido reconocer siete etapas de desarrollo desde de huevo hasta adulto: 1) huevo, 2) fase móvil del primer estadio larvario, 3) fase fija del primer estadio larvario (L_1), 4) segundo estadio larvario (L_2), 5) tercer estadio larvario (L_3), 6) hembra joven (H_j) y 7) hembra ovideponente (H_o).

La primera muda tiene lugar entre la etapa 3 y 4; la segunda, entre la 4 y 5 y la tercera, entre la 5 y 6.

La composición de la población descrita es similar a la adoptada por numerosos autores, quienes no diferencian la fase móvil del primer estadio larvario, fase que tampoco es considerada por nosotros en el estudio práctico de distintos aspectos del insecto, en el que sólo tenemos en cuenta las etapas fijas del desarrollo.

A lo largo de todo el estudio no se han observado individuos machos.

2.- BIOLOGIA

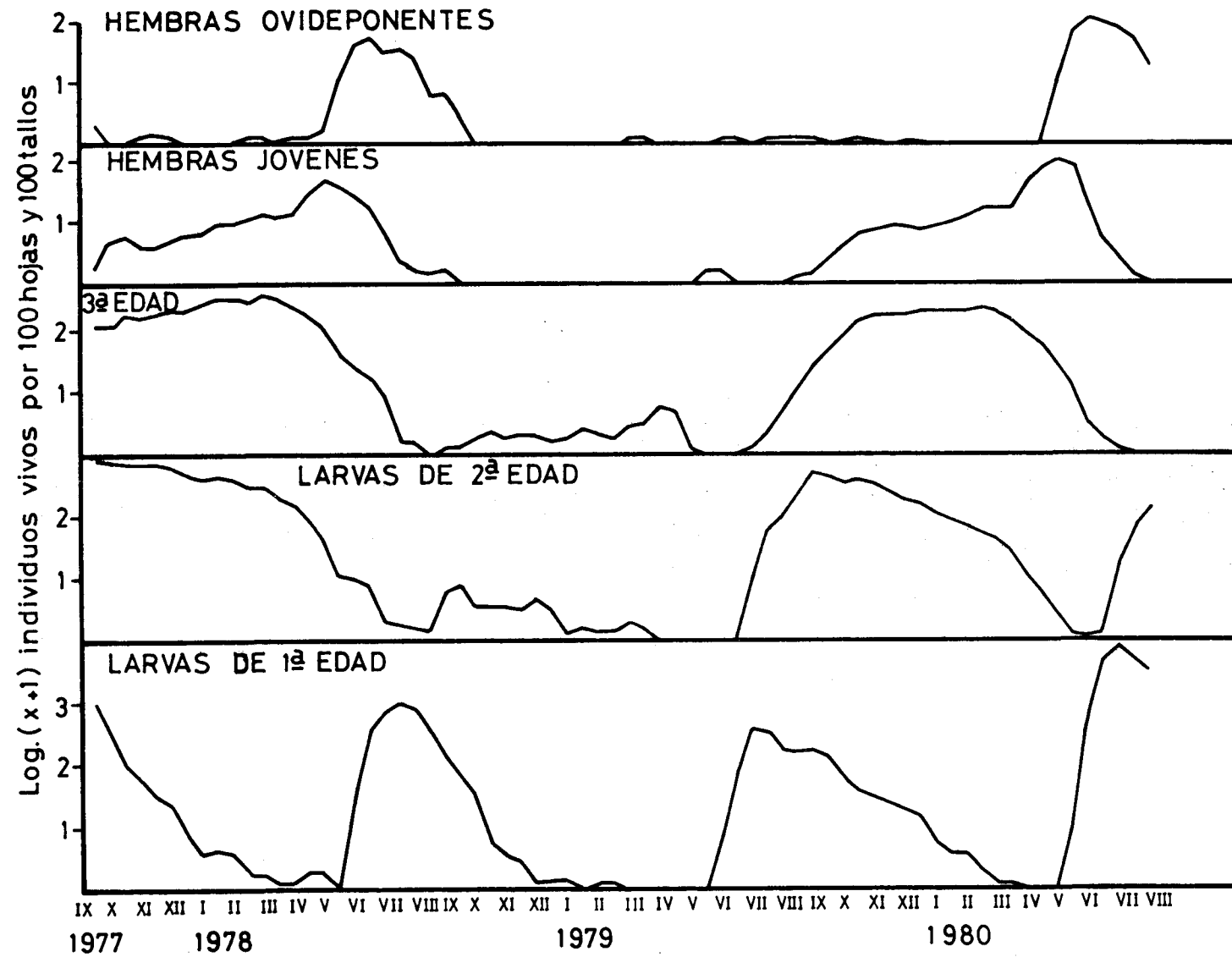
2.1.- FECHAS DE PRESENCIA

En la gráfica 1 se indica la densidad de cada etapa, expresada en escala logarítmica, $\log(x + 1)$, como número de individuos en cien hojas y cien tallos. En ella puede observarse que durante los meses de invierno la población de *S. oleae* está representada fundamentalmente por estadios de desarrollo sexualmente inmaduros, en su mayor parte larvas de segunda y tercera edad, que alcanzan valores hasta del 75 % (gráfica 2), además de una fracción menor de hembras jóvenes que constituyen como máximo un 5,08 % de la población, y otra, menor aún, siempre por debajo del 4 %, de larvas de primera edad. También se encuentran algunas hembras ovideponentes, aunque de forma muy esporádica y en número muy reducido.

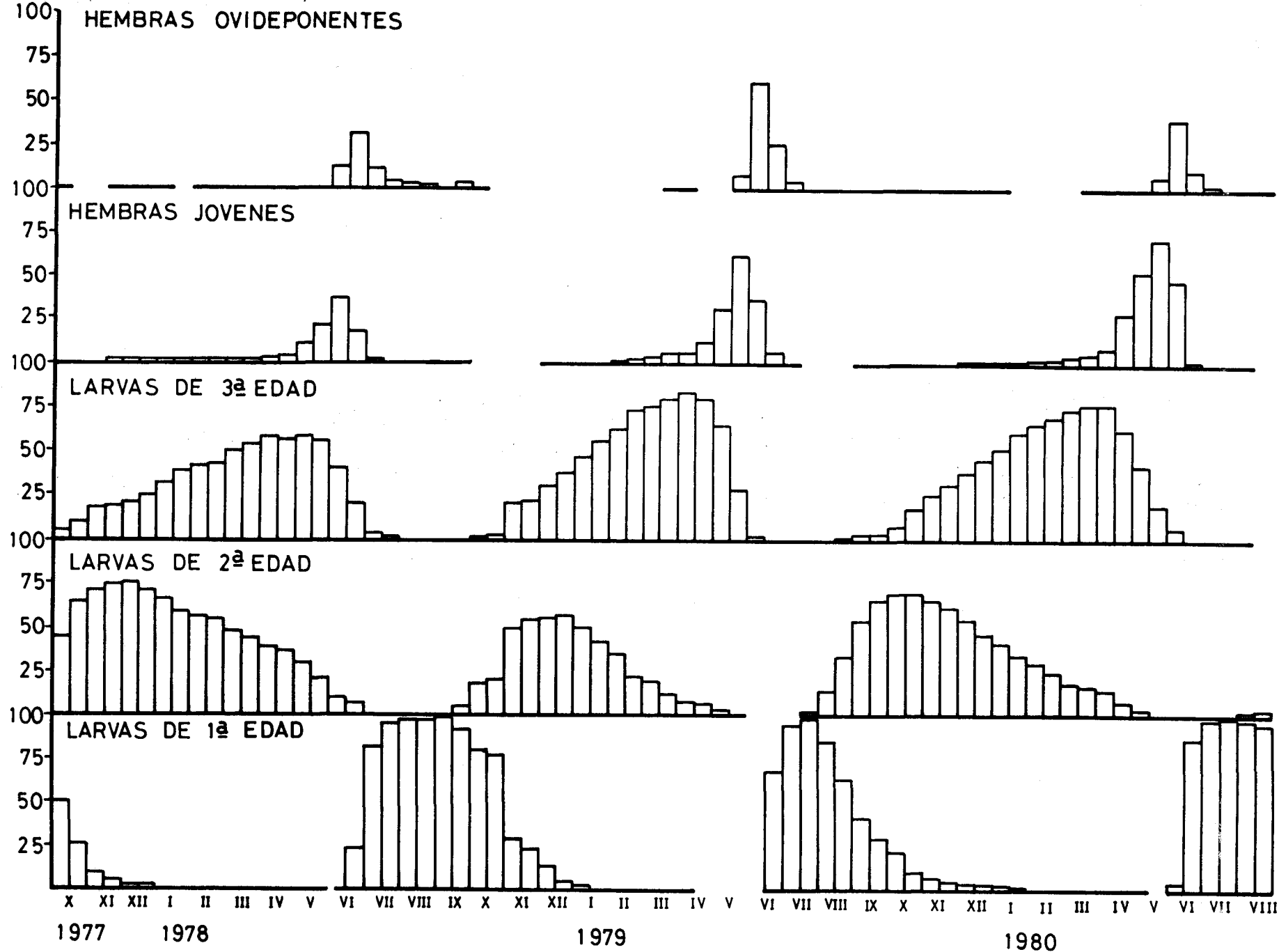
En primavera, el desarrollo de los individuos que han invernado se hace más rápido. La fracción de hembras jóvenes, presentes desde el otoño y que crece muy lentamente durante el invierno, lo hace ahora más rápidamente, para alcanzar el máximo en mayo. Las últimas hembras jóvenes se observan, dependiendo de los años, en junio-julio, julio-agosto y septiembre, durante 1979, 1980 y 1978, respectivamente.

Aunque en marzo ya se pueden encontrar algunos individuos ovideponentes, hasta mayo-junio no es considerable la fracción que alcanza ésta etapa, cuyo máximo ocurre en junio, o en junio-julio para el año 1978.

En octubre de 1978 ya no se encuentra ninguna hembra ovideponente viva. En 1979, sin embargo, éstas se observan de forma continua hasta



Gráfica 1.- Ciclo evolutivo de *Saissetia oleae* en Granada (1977-78-79-80).



Gráfica 2.- Presencia relativa de las distintas etapas de desarrollo de *Saissetia oleae* en Granada (1977-78-79-80).

diciembre, aunque a densidades muy bajas. En 1977, también está presente durante este período, aunque parece que de forma más esporádica. - Los porcentajes nunca superan, para ninguno de los dos años, el 0,05%, despreciable respecto al total de la población.

La eclosión de huevos tiene lugar en primavera-verano, alcanzando el máximo en junio-julio. Las larvas recién nacidas inician su desarrollo, que se hace más lento al llegar el invierno, no completando el ciclo, al menos en su mayor parte, hasta la primavera siguiente.

Las formas fijas del primer estadio larvario surgen en mayo-junio o en junio. Durante este mes, así como durante los dos siguientes, la población está constituida fundamentalmente por esta etapa, que alcanza el máximo en julio, o en julio-agosto para el año 1978.

Las larvas continúan su desarrollo durante el otoño, fundamentalmente como larvas de segunda edad, cuyo máximo ocurre en septiembre, o en septiembre-octubre. Existe además una fracción de larvas de tercera edad cuyo número va aumentando hasta alcanzar más tarde, durante los meses de invierno, los máximos valores de densidad.

Hay que indicar que los tres estadios larvarios se mantienen presentes prácticamente durante todo el año. Exceptuando la generación -- 1978-79, en que la disminución de población registrada en verano condicionó periodos de ausencia más largos, el primer estadio larvario sólo desaparece en mayo o en mayo-junio, el segundo no llega a hacerlo durante los años 1978 y 80, y el tercero, sólo en Agosto de 1980.

En algunas épocas están presentes en muy bajas proporciones (0,5% como máximo). Así ocurre, para el primer estadio larvario, durante los meses de marzo, abril y mayo, y a veces, incluso enero y febrero; para el segundo, desde mayo-junio hasta junio-julio o julio, durante los

años 1979 y 80; y para el tercero, desde junio hasta julio-agosto o agosto-septiembre, durante los mismos años.

En el año 1978, estos bajos valores porcentuales ocurren, sin embargo, algo retardados, manifestándose, para las larvas de segunda edad, desde julio hasta agosto-septiembre, y para las de tercera, desde julio-agosto hasta septiembre. Así mismo, durante el año 1978, las hembras jóvenes están presentes en el olivar hasta septiembre, más tarde que durante 1979 y 80.

Se observa, pues, que durante el año 1978, coincidiendo con las más bajas temperaturas registradas en primavera, la caída de densidad del segundo y tercer estadios larvarios, así como de la etapa hembra joven, es más lenta y retardada que durante los años 79 y 80.

Como se indica en la Tabla I, tanto la temperatura máxima como mínima, obtenidas como medias de las de abril, mayo y junio, están en el año 1978 por debajo de los valores medios ($\bar{T} \pm Z_{0,95} S_T = 23,8 \pm 0,6$ de máxima y $10,5 \pm 0,2$ de mínima) que se verifican en Granada durante este periodo en los últimos 31 años. En 1979 estas temperaturas son las usuales de la época, y aunque en 1980 la temperatura máxima es algo inferior al valor medio, fue más alta que en 1978, y además, la mínima es superior a la mínima media de la zona. Si de un modo más concreto, se calcula el número de días con temperatura máxima y mínima por debajo de la media de cada mes (Tabla II), se observa que siempre los valores más elevados corresponden a 1978.

Así pues, podrían pensarse que las temperaturas más bajas registradas en la primavera de 1978 condicionaron un retraso en el desarrollo del insecto tras la invernación, repercutiendo sobre la etapa ovi deponente, que alcanzó su máximo 15 días más tarde que durante los dos años siguientes.

Dicho retraso, que lógicamente afectó al primer estadio larvario de la siguiente generación, pudo ser la causa de que éste resultara más perjudicado por las altas temperaturas y bajos valores de humedad relativa, que se suelen verificar en Granada durante el periodo estival, principalmente julio y agosto. Este trajo como consecuencia una fuerte

Tabla I.- Temperaturas máximas y mínimas registradas en primavera durante los tres años de estudio

AÑO	MES	T.max.	\bar{T} .max.	T.min.	\bar{T} .min.
1978	Abril	16,6		7,5	
	Mayo	20,6	20,5	9,1	9,8
	Junio	24,3		12,8	
1979	Abril	17,7		6,5	
	Mayo	24,1	24,0	10,7	10,8
	Junio	30,3		15,1	
1980	Abril	18,7		7,7	
	Mayo	20,1	22,9	11,9	10,9
	Junio	29,8		13,2	

Tabla II.- N^o de días con temperaturas máximas y mínimas por debajo de los valores medios, que se registraron en Granada durante los meses de abril, mayo y junio.

	$\bar{T}_{\max} \pm Z_{0,95} S_{T_{\max}}$	N ^o de días con $T_{\max} < \bar{T}_{\max} \pm Z_{0,95} S_{T_{\max}}$			$\bar{T}_{\min} \pm Z_{0,95} S_{T_{\min}}$	N ^o de días con $T_{\min} < \bar{T}_{\min} \pm Z_{0,95} S_{T_{\min}}$		
		1978	1979	1980		1978	1979	1980
Abril	18,7 \pm 0,6	21	17	14	7,3 \pm 0,4	11	20	11
Mayo	23,7 \pm 0,8	21	8	23	10,5 \pm 0,4	22	15	7
Junio	22,8 \pm 0,6	29	1	9	13,8 \pm 0,4	18	3	16
TOTAL		71	26	46		51	38	34

$\bar{T}_{\max} \pm Z_{0,95} S_{T_{\max}}$ y $\bar{T}_{\min} \pm Z_{0,95} S_{T_{\min}}$ = Intervalo de confianza al 95% para la media de las temperaturas máximas y mínimas, respectivamente, verificadas en Granada durante los últimos 31 años.

bajada de población en esta generación, así como un retraso en el comienzo de las siguientes etapas del desarrollo del insecto. Sólo pasaron a segunda edad las larvas que lograron escapar de las condiciones adversas, que serían las más retrasadas, de tal forma, que en el año 1978, el comienzo del segundo estadio larvario no tuvo lugar hasta --septiembre.

Los resultados expuestos concuerdan en lo fundamental con los de otros biotopos, en los que *S. oleae* completa una sólo generación al --año.

Los estadios invernantes, así como las fechas de presencia de las distintas etapas de desarrollo y los máximos correspondientes, prácticamente coinciden con los señalados por la mayoría de los autores en condiciones climáticas semejantes. Quizas, a primera vista, de la impresión de un periodo de ovideposición más extenso, sobre todo en su etapa final, en nuestro biotopo; sin embargo, hay que tener en cuenta que gran parte de los autores representan el ciclo biológico en porcentajes por estadio y no en densidades por unidad vegetal, con lo cual la presencia relativa de hembras ovideponentes es ya despreciable en agosto, referida a las altas densidades de larvas de primera edad surgidas en la nueva generación.

Otros autores (Argyriou, 1963) sitúan el período ovideponente un poco antes.

. .2.2. NUMERO DE GENERACIONES

Los estudios realizados desde 1977 a 1980 en el biotopo granadino sobre *S. oleae*, nos han permitido demostrar la existencia de una generación bien definida de primavera-verano (Gráfica 1); si bien, la presencia, aunque muy reducida y por lo general esporádica, de algunas hembras ovideponentes durante el otoño e incluso a principios de

invierno, hace suponer la existencia de una segunda puesta en el curso del año por parte de una ínfima fracción de la población. Esta fracción es, sin embargo, tan reducida que la proporción de adultos en fase de puesta es despreciable referida al total de la población, no observándose, además, en fechas posteriores, una nueva generación significativa resultante de esta ovideposición. Su contribución a la dinámica de poblaciones debe ser por tanto despreciable.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores que sólo consideran la existencia de una generación al año.

Hay que hacer notar, además, que, entre las hembras ovideponentes observadas en otoño-invierno, algunas estaban en el inicio de la puesta; otras, aunque en fase más avanzada, sólo llevaban huevos bajo el escudo; y otras, más avanzadas aún, albergaban huevos y larvas neonatas. Entre éstas últimas, aquellas que se encontraban a principios de otoño, sobre todo, pudieran ser las más retrasadas de la generación de primavera-verano, con lo cual la fracción de la población que realiza una segunda puesta durante el año quedaría aún más reducida.

La existencia de una segunda generación bien definida ha sido correlacionada por distintos autores con la humedad ambiental, debida a la irrigación, así como con la proximidad del mar, e incluso, con los abonados nitrogenados, por lo que no es de extrañar que en el biotopo de estudio, cultivo de secano y con escaso abonado mineral, caracterizado además por una climatología típicamente continental, con inviernos fríos y con un largo período estivo-otoñal de elevadas temperaturas y normalmente muy seco, no tenga lugar una segunda generación parcial bien definida.

Teniendo en cuenta además que la importancia relativa de la segunda generación se ha relacionado con las condiciones climáticas, siendo los inviernos moderados y veranos no muy secos los más adecuados (Viggiani, 1978) es probable que, en años particularmente favorables, la

segunda generación parcial adquiriera una cierta importancia en el biotopo de estudio.

2.3. FECUNDIDAD Y EMERGENCIA DE LARVAS

Como puede observarse en la Tabla III, la fecundidad media de la especie, analizada en condiciones de laboratorio, durante junio y julio de 1981, fue de 933 ± 153 huevos/hembra.

Así mismo, se determinó que el número medio de larvas neonatas -- emergidas a partir del escudo materno era de 821 ± 144 , lo que indica que el 12,0% de los huevos depuestos o bien no logran eclosionar, o bien, aunque lo hagan, las larvas neonatas no consiguen abandonar el escudo materno y mueren bajo él.

La duración media de emergencia de larvas se calculó en 33 ± 1 -- días.

Los resultados referentes a la fecundidad corroboran los de mayor parte de los autores, que cifran la media entre 800 y 1000 huevos por hembra. Además, la fecundidad, y en consecuencia la emergencia de larvas neonatas, es bastante variable de individuo a individuo, lo que coincide con las observaciones de Bibolini (1958) que relaciona esta variabilidad con las dimensiones de la hembra ovideponente.

Tabla III.- Fecundidad y emergencia de larvas.

Hembras ovideponentes	Nº de huevos depuestos	Nº de larvas emergidas
1	760	552
2	496	394
3	953	863
4	1348	1216
5	337	297
6	322	297
7	1256	1073
8	1569	1488
9	853	745
10	1439	1282
	9333	8207
\bar{X}	933	821
S_x^-	153	144

3.- FLUCTUACIONES DE POBLACION

Es frecuente en las comarcas olivareras mediterráneas la manifestación de un cierto carácter cíclico en las fluctuaciones de población de *S. oleae*, que normalmente oscila de dos a cinco años.

Se han propuesto (Panis, 1977; Paraskakis y col. 1980...) como - posible explicación del fenómeno, distintas hipótesis (tala; condiciones cambiantes de la planta huésped; cierta concordancia entre la bioclimatología del olivo y el ciclo de crecimiento, más rápido ciertos años, de *S. oleae*), e incluso se ha apuntado que pudiera tratarse de - mecanismos genéticos no conocidos aún, pero nada se ha demostrado en - este sentido, y no se sabe con certeza a que son debidas estas alter--nancias en los ataques del cóccido.

Por otra parte, se hace con frecuencia gran hincapié en el clima y parasitismo, como factores de regulación de la población del insecto, los cuales podrían explicar períodos de fuerte o escaso ataque, dependiendo del momento de actuación y de sus posibles interferencias.

La importancia relativa y el modo de actuación de los factores - que regulan las poblaciones del insecto es cuestión muy debatida por - los diversos autores. Es posible que cada punto de vista esté muy in--fluído por la experiencia personal, así como por la tendencia a hacer resaltar la importancia de los factores climáticos en regiones de estaciones anuales con características extremas, o bien los factores bióticos en aquellas zonas de clima más uniforme.

Hay que dar por sentado que los resultados obtenidos en los tres años de estudio, un periodo corto relativamente, no pretenden en absoluta

to exponer datos fundamentales sobre la dinámica de población de cóccido; lo que se intenta es, con todo, aportar una contribución al análisis de los mecanismos que regulan dichas poblaciones, y que podrían -- servir de base para la puesta a punto, a posteriori, de métodos de lucha más racionales.

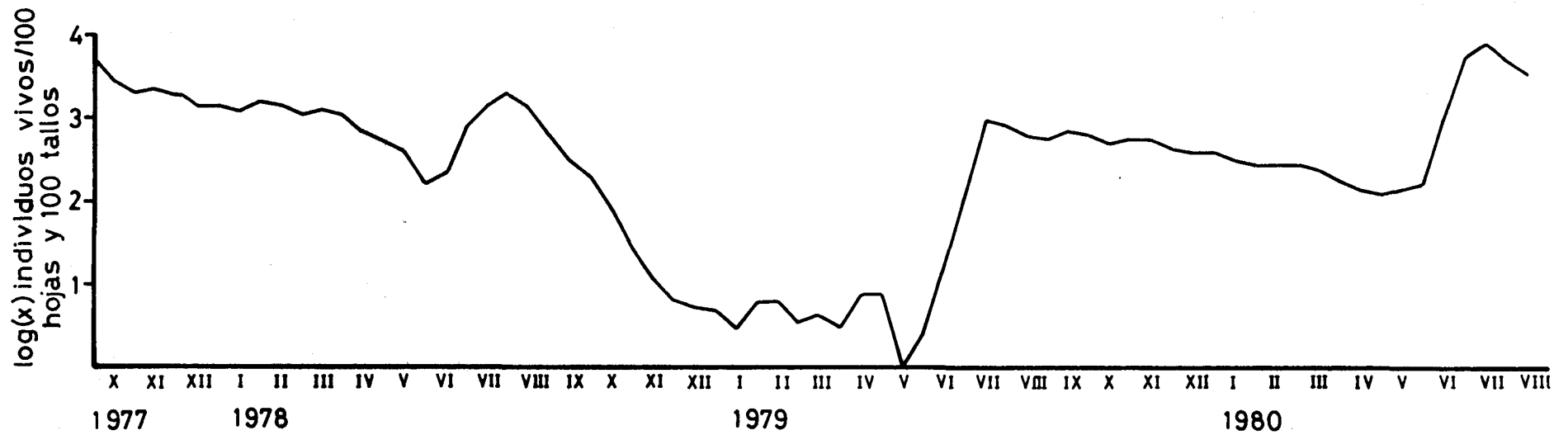
En las observaciones realizadas en el biotopo de estudio, se pone de manifiesto (Gráfica 3) que las fluctuaciones de población de *S. oleae* siguen a "grosso modo" el siguiente esquema:

La densidad poblacional, que es máxima en julio o julio-agosto, desciende lenta o rápidamente, dependiendo de los años y de la época, a lo largo del ciclo biológico del insecto, como consecuencia de los factores de mortalidad que están incidiendo sobre la población. En mayo o mayo-junio llega a ser mínima, y a partir de este momento, a resultas del aporte de larvas procedentes de la nueva generación, aumenta para alcanzar de nuevo el máximo.

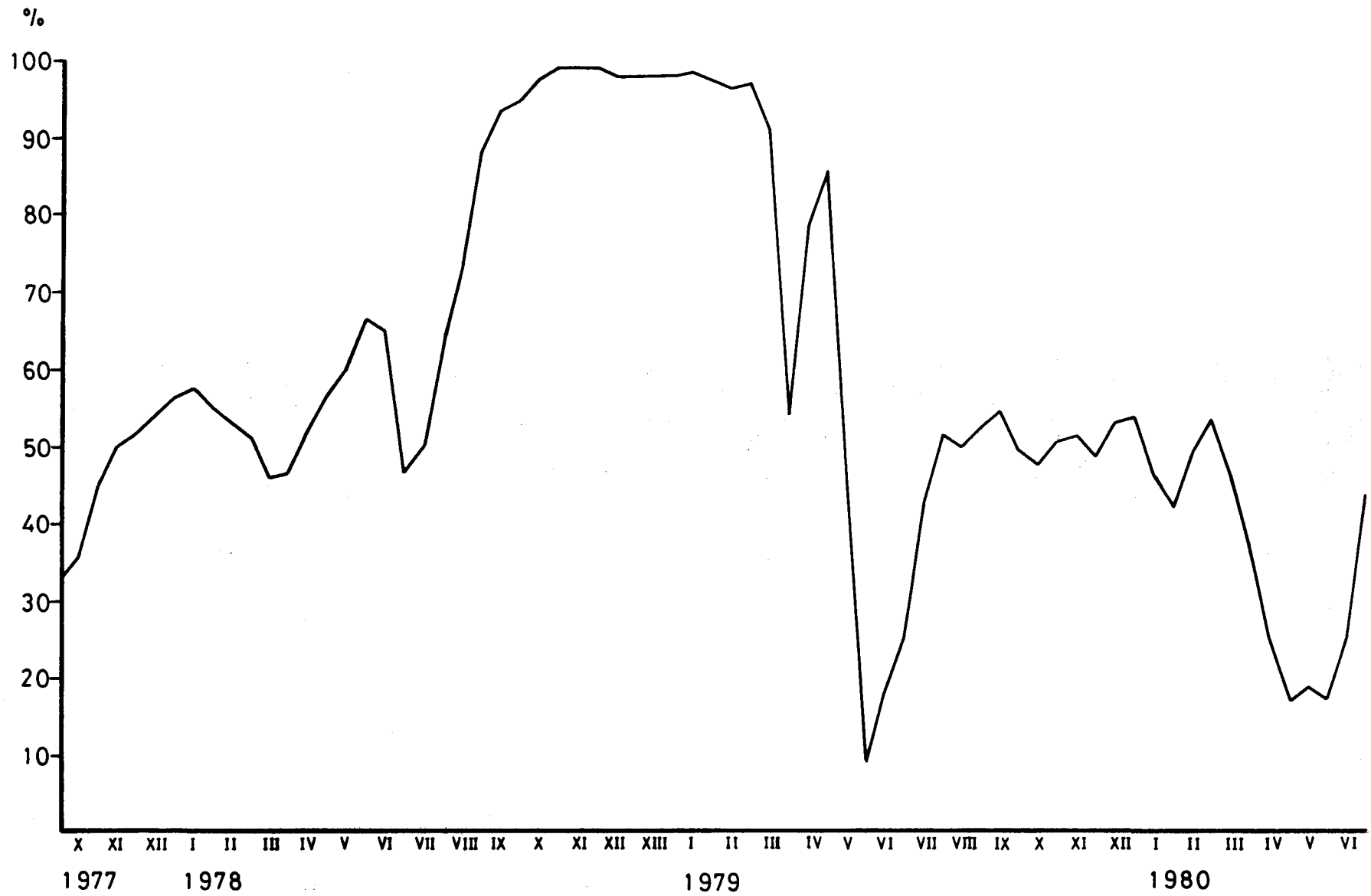
3.1. MORTALIDAD NO PARASITARIA

En la Gráfica 4 se indica la mortalidad del insecto expresada en porcentajes, como número de individuos muertos $\times 100/n^2$ de vivos + parasitados + muertos. Son valores de mortalidad acumulada, ya que los individuos que mueren permanecen en la planta durante un cierto tiempo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, más tarde, estos individuos se van desprendiendo de su sustrato, por lo cual cada valor de -- mortalidad refleja el total de individuos que han muerto, menos aquellos que ya han caído del soporte vegetal.

Neuenschwander y Paraskakis (1981), que han estudiado este fenómeno, comprueban que el tiempo medio necesario para una caída del 50% de la población original oscila entre 46 y 170 días, según el estadio --



Gráfica 3.- Fluctuaciones de población de *S. oleae* en el biotopo granadino.



Gráfica 4.- Mortalidad no parasitaria de *S. oleae* en la zona granadina.

y el lugar de fijación en el árbol: entre los estadios larvarios, es el primero el que más tarda en caer, seguido por el segundo y éste por el tercero, siendo los adultos muertos sobre el tallo los que más tiempo permanecen adheridos al sustrato.

Teniendo en cuenta todo esto, los descensos en los porcentajes de mortalidad, a menos que se verifique un aporte de nuevos individuos, lo que sólo ocurre en verano al surgir la nueva generación (gráfica 3), deben interpretarse como pérdida de individuos muertos. La estabilización de porcentajes significa que ambos fenómenos, muerte y caída, están prácticamente igualados, ya que la mortalidad, aunque muy baja en determinadas épocas, ocurre prácticamente a lo largo de todo el ciclo.

Los máximos porcentajes de mortalidad suelen alcanzarse (años -- 1978 y 1979) en otoño, permaneciendo prácticamente estabilizados a partir de este momento y durante el invierno, periodo en que la densidad poblacional desciende lentamente (gráfica 3).

Con la llegada de la primavera, aunque el nivel de población continúa en descenso, debido en parte al parasitismo que actúa fundamentalmente durante este periodo y en parte a una mortalidad no parasitaria, los porcentajes de mortalidad comienzan a descender rápidamente, lo que indica que la pérdida de individuos muertos supera bastante la mortalidad. Es lógico que, a partir de un determinado momento (inicio de la primavera en este caso), la caída sea más acusada, pues afecta tanto a larvas más jóvenes que aún no han caído por ser las más persistentes, así como a aquellas de edad más avanzada que mueren posteriormente, pero permanecen menos tiempo en su soporte.

En mayo-junio o junio, coincidiendo con la fijación del primer estadio larvario de la nueva generación, la mortalidad lógicamente continúa en descenso, alcanzando el mínimo en junio-julio (8,26% en el año 1979 y 17,10% en 1980).

A partir de este momento y hasta su estabilización en otoño, a pesar de que en un principio la densidad de población aumenta al continuar el aporte de nuevas larvas (gráfica 3), la mortalidad asciende rápidamente, probablemente a causa de las altas temperaturas y bajos valores de humedad relativa que se verifican durante el periodo estival, y que inciden sobre las etapas más susceptibles del desarrollo del insecto.

En líneas generales, este es el comportamiento del insecto en lo que se refiere a fluctuaciones de población; sin embargo, si comparamos la generación 1978-79 con la 79-80, se pone de manifiesto la gran caída de población que se produjo durante la primera de ellas.

Así, la densidad poblacional, que en julio-agosto, momento en que alcanza su máximo, era bastante elevada (19,64 individuos por hoja y tallo), descendió bruscamente hasta noviembre-diciembre en que llegó a ser el 0,3% de su valor inicial (0,06 individuos por hoja y tallo). La mortalidad alcanzó valores de hasta el 98,8%.

Si bien es cierto que en el año 1978, durante los meses de julio y agosto, se registraron valores más altos de temperatura y más bajos de humedad relativa que en el 77 y 79 (tabla IV), también es cierto -- que en el 80 estos valores fueron más próximos a los del 78, y aún superiores las temperaturas de agosto.

Por ello, aunque indudablemente las condiciones climáticas del verano del 78 fueron causa de mortalidad, no justifican totalmente el colapso de la población, pues por este mismo razonamiento, en el año - 1980 debería ocurrir algo semejante, y a pesar de que los estudios concluyeron en agosto de ese año, los resultados no apuntan en esa dirección, ya que durante dicho mes, los porcentajes de mortalidad fueron - bastante más elevados en el año 78 que en el 80, y las larvas de segunda edad alcanzaban en este último año densidades considerables, lo -- que no sucedía en el primero de ellos.

Tabla IV. Datos climáticos medios correspondientes al biotopo granadino.

	Julio					Agosto				
	T.max	T.min	T.med	Pluv.	H.R.	T.max	T.min	T.med	Pluv.	H.R.
1977	29,5	16,2	22,8	6,6	57	27,0	15,4	21,2	7,0	51
1978	34,5	17,9	26,2	0	36	33,1	17,9	25,5	2,0	42
1979	33,0	17,8	25,4	7,1	41	30,9	19,1	25,0	0	48
1980	34,0	15,6	24,8	0	37	35,3	18,6	27,0	0	44

La explicación de esta diversidad de comportamiento frente a condiciones climáticas semejantes, podría radicar en que la generación 78-79 deviene con quince días de retraso respecto a la 80-81, probablemente a cáusa de las más bajas temperaturas verificadas en la primavera anterior, y quizás por ello, el insecto sufriera en un momento de mayor susceptibilidad la incidencia de las condiciones climáticas adversas. De hecho se observaron gran cantidad de hembras ovideponentes, que albergaban bajo su escudo huevos apelmazados, que habían perdido la turgencia y transparencia y que no llegaban a eclosionar.

Por otra parte, hay que hacer notar, también, las diferencias observadas en la generación 77-78 con respecto a las dos siguientes. En primer lugar, los porcentajes de mortalidad no se estabilizan durante el otoño e invierno en sus máximos valores, sino que durante esta época ascienden, y aún en primavera, alcanzando el máximo en mayo-junio. En segundo lugar, el mínimo no ocurre en junio-julio al establecerse la nueva generación, sino que anteriormente, en otoño e incluso en invierno, se verifican valores más bajos.

Hay que tener en cuenta que el verano de 1977 (julio y agosto) fue especialmente moderado, caracterizado por temperaturas más suaves y más altos valores de humedad relativa que los usuales de Granada en esta época del año (tabla IV). Dichas condiciones lógicamente favorecieron el desarrollo del cóccido y provocaron una inferior mortalidad estival, lo cual se pone de manifiesto al registrarse una densidad más alta de población en septiembre-octubre de 1977 (época en que comenzaron los estudios) que en los correspondientes meses de los años siguientes. La inferior mortalidad estival trajo como consecuencia una menor caída de individuos muertos en los meses posteriores y, por tanto, un mayor ascenso de la curva de porcentajes, a igualdad de mortalidad, lo que podría explicar en parte las diferencias observadas.

Además, como se observa en la gráfica 3, la reducción de población a partir de septiembre-octubre es realmente más acusada en la generación 77-78 que en la 79-80. Aunque el parasitismo es más elevado en la primera de ellas (gráfica 5), no explicaría totalmente el fenómeno, ya que dicho factor limitante actúa fundamentalmente durante la primavera y, sin embargo, la caída de densidad comienza a ser más acusada desde el otoño.

En la generación 78-79, el descenso de población fue aún mayor y aun que obedece, como ya se dijo anteriormente a las altas temperaturas y bajos valores de humedad relativa del verano, no cesó después de esta época, sino que se prolongó hasta noviembre, cuando ya las condiciones climatológicas desfavorables habían dejado de incidir.

Hay que concluir por tanto que, tras un año climatológicamente muy favorable al desarrollo de *S. oleae*, en el que la plaga alcanzó altos niveles de densidad, tuvo lugar un fuerte descenso de la población, el cual, aunque se puso de manifiesto fundamentalmente a partir del verano, caracterizado por altas temperaturas y bajos valores de humedad relativa, había comenzado ya en el otoño anterior, no justificado por ninguna causa de tipo climatológico, ni totalmente por el parasitismo. La caída de densidad no cesó, además, después del verano, sino que se prolongó hasta noviembre-diciembre, cuando ya las condiciones climatológicas desfavorables habían dejado de incidir.

Todo ello induce a pensar que, aunque la climatología y el parasitismo explican en su mayor parte las fluctuaciones de población del cóccido en el biotopo granadino, existen además otros factores que inciden sobre las mismas, y debido a que el colapso sobreviene después de un incremento de población, se puede pensar en un mecanismo de regulación -- que actúe a altas densidades.

Podría ser un mecanismo de origen intraespecífico que, según Panis (1977), es el regulador esencial en el olivar tradicional. Actúa por compe-

tinción entre los individuos cuando hay superpoblación, y podría ser responsable, al menos en parte, de la mortalidad que se registró durante la generación 77-78. También, y en la línea de los que apunta Paraskakis y col. (1980), las condiciones cambiantes de la planta huésped podrían ser responsables, ya que lógicamente, al soportar altas poblaciones del cóccido, el árbol sufrirá un deterioro.

En suma, un conjunto de factores, entre los que cabe destacar los anteriormente expuestos, serían los responsables de las acusadas fluctuaciones que se producen de unos años a otros en las poblaciones del cóccido.

Así mismo, las interacciones entre ellos podrían jugar un papel en dicha regulación, y en este sentido se sitúan las observaciones de Paraskakis y col. (1980), según las cuales, tras un verano excesivamente caluroso y seco, que provoca una alta mortalidad de la plaga, los individuos supervivientes son rechazados a los lugares de la planta menos favorables. Esto podría explicar, en nuestro caso, que el descenso de población que se produjo en el verano del 78, a causa de condiciones climáticas adversas, se prolongara hasta noviembre-diciembre, cuando ya habían cesado estas condiciones desfavorables.

Por último, sólo queda indicar que los resultados obtenidos apuntan en la dirección de un carácter cíclico en las fluctuaciones de población de *S. oleae*.

Así, el año 1977, que desde el punto de vista climatológico favoreció el desarrollo del insecto, trajo a continuación un colapso de la población, que descendió a niveles mínimos en la siguiente generación (78-79). Posteriormente (generación 79-80), la densidad aumenta, y en la 80-81, en el inicio del ciclo, es aún superior.

Se podrían pensar que cuando la población del cóccido alcance ni-

veles muy elevados, se producirá de nuevo un colapso, sin embargo, la demostración de este hecho requiere, indudablemente, un mejor conocimiento del mecanismo eco-biológico del fitófago y de los factores incidentes.

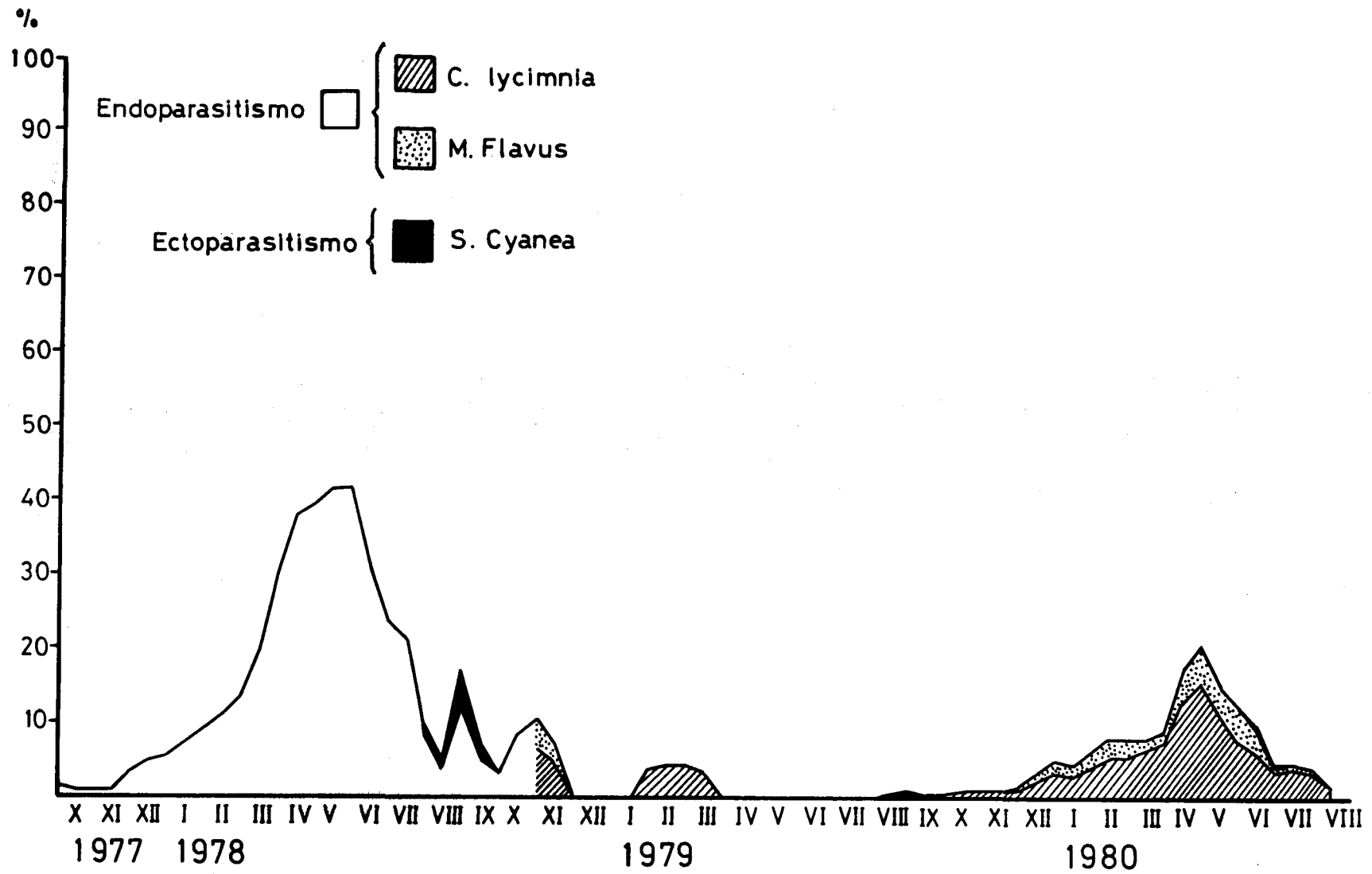
3.2. PARASITISMO

Es conocido que la entomofauna parasitaria asociada a *Saissetia oleae* en la Cuenca Mediterránea es por lo general escasa, sobre todo si se limita a aquellas especies nativas de la zona. Sin embargo, en los últimos años se está viendo incrementada en diversas localidades gracias a la introducción de nuevas especies, bien dentro del contexto de la lucha biológica, o bien de una forma meramente accidental.

En el biotopo de estudio, las especies registradas se reducen notwithstanding a tres, entre las cuales *Coccophagus lycimnia* WALK y *Metaphycus flavus* (HOW.) parasitan endofágicamente al cóccido y *Scutellista cyanea* MOTSCH. lo hace como ectoparásito oófago.

Los porcentajes de parasitismo activo para el conjunto de las tres especies varían de unos años a otros (Gráfica 5), y sólo adquieren una cierta relevancia desde mediados o finales de invierno hasta el inicio o incluso mitad del verano. Los máximos valores, que tienen lugar en primavera cuando la población está representada en su mayor parte por larvas de tercera y segunda edad y hembras jóvenes, ascienden al 41,6% en mayo de 1978, y al 20,3% en abril-mayo de 1980. Durante el año 1979, el parasitismo fue muy escaso, no llegando a superar el 4,6%, valor que se alcanzó en el mes de febrero.

Las tasas de parasitismo más elevado tuvieron lugar en la primavera de 1978, después que la población del huésped alcanzara a su vez, durante el verano de 1977, las más altas densidades. Por el contrario, tras la brusca reducción que sufrió dicha población durante el año 1978, el parasitismo fue prácticamente nulo en 1979. Posteriormente, durante la generación 79-80 del cóccido, caracterizada por niveles medios de densidad poblacional, el parasitismo asciende, aunque siempre por debajo de los valores que alcanzó en el 78.



Gráfica 5.- Parasitismo activo del conjunto de especies encontradas sobre *S. oleae* en Granada.

Por ello, es evidente que, al igual que en otras localidades (Paraskakis y col., 1980), existe en nuestro biotopo una clara dependencia de las tasas de parasitismo respecto a la densidad del huésped. Dicha dependencia se manifiesta como una respuesta, en relación directa, a la densidad del cóccido y es responsable, en gran medida, de las fluctuaciones del parasitismo observadas de unos años a otros.

Según las observaciones de diversos autores (Bodenheimer, 1951, -- 1955; Orphanidis y Kalmoukos, 1970; Panis, 1977), las condiciones climáticas juegan también un papel importante sobre dichas fluctuaciones; -- sin embargo, en nuestra zona, aunque indudablemente la climatología, al igual que incide sobre el huésped debe hacerlo sobre los parásitos a él asociados, no hemos podido establecer claras relaciones entre dicho factor abiótico y las tasas de parasitismo activo, hecho que por otra parte, ocurre también en otros biotopos (Paraskakis y col., 1980).

La dependencia que el parasitismo muestra en su incidencia respecto a la densidad del huésped es, en cierto modo, indicativo de su importancia, ya que la eficacia es tanto mayor cuanto más elevadas son las poblaciones del cóccido.

Es evidente que la acción de este factor de reducción no es despreciable en la zona; sin embargo, los porcentajes que llega a alcanzar son, con cierta frecuencia, inferiores a los que se obtienen en otros países mediterráneos. Así, mientras que en algunas localidades de Creta, Paraskakis y col. (1980) encuentran después de graves ataques del cóccido, valores máximos de parasitismo activo que superan el 90%, nosotros, en las mismas circunstancias aunque a densidades poblacionales bastante -- más altas aún (50,12 individuos por hoja y tallo en septiembre-octubre de 1977), sólo obtenemos un 41,6%. En generaciones en las que el cóccido no alcanza densidades tan excepcionalmente elevadas, el parasitismo no supera el 20,5% en nuestro biotopo, mientras que en distintas localidades de Grecia e Italia (Argyriou y Michelakis, 1975; Argyriou y Katsoya

nnos, 1976; Canard y Laudeho, 1977; Roberti, 1981) suele sobrepasar, a veces ampliamente, este valor.

Otros autores, sin embargo, encuentran valores bastante inferiores, o a lo más, similares a los nuestros. Así, en la Península Ibérica, tanto De Freitas (1972) en Portugal, como Morillo (1975) y Fernández y Mendivil (1975) en España, hacen notar la baja incidencia del parasitismo a lo largo del año. También en Grecia se obtienen, a veces (Orphanidis y Kalmoukos, 1970), porcentajes insignificantes.

Hay que indicar, además, que mientras que en otras localidades (Rosen y col., 1971; Argyriou y Michelakis, 1975; Paraskakis y col., 1980) el parasitismo alcanza en otoño un segundo máximo de importancia considerable, en nuestro biotopo es prácticamente nulo, exceptuando quizás el otoño de 1978, donde se verifican valores de 10,4 % como máximo, durante dicha estación.

Por ello, el período durante el cual las tasas de parasitismo adquieren una cierta relevancia, se limita a cuatro, o a lo sumo seis meses al año. Más aún, si se tiene en cuenta que durante el verano, cuando dichas tasas son a veces todavía considerables, la reducción efectiva de la población total del cóccido es realmente muy baja, ya que se encuentra dicha población fundamentalmente constituida por larvas de primera edad, que no se incluyen en el cálculo del parasitismo activo.

Una vez establecida la acción conjunta del parasitismo total en la zona, se exponen a continuación los resultados concernientes al papel que cada una de las especies que lo componen desempeña en el control de las poblaciones del cóccido, no sin antes hacer una breve referencia a los principales caracteres morfológicos y biológicos de dichas especies :

ECTOPARASITISMO

Scutellista cyanea MOTSCH. (Pteromalidae)

Es una especie cosmopolita, ectoparásito oófago, que incide sobre varias especies de cochinillas.

La hembra adulta presenta el cuerpo robusto, de color azul oscuro, con antenas, tibias, tarsos y ovipositor de color amarillento herrumbroso. El tórax es característico por el gran desarrollo del escutelo, que cubre gran parte del abdomen. La longitud del cuerpo oscila de 1,6 a -- 1,9 mm (Fotografía 13).

El macho se diferencia de la hembra por su menor tamaño (1,3 a 1,4 mm), y por las antenas de mayor longitud (Fotografía 14).

Se alimenta, el estado adulto, de distintas sustancias azucaradas. Para ello, estimula con las antenas la emisión de excrementos por parte del cóccido, e incluso llega a efectuar a veces (Viggiani, 1977) una -- "herida de alimentación" en el cuerpo de la cochinilla.

Una vez que la hembra adulta de *S. oleae* alcanza la etapa ovideponente, o poco antes de que lo haga, la hembra de *Scutellista* depone uno o más huevos bajo su cuerpo, preferentemente en la región anal. Efectúa la puesta entre los huevos de su víctima o en la dermis ventral de la -- misma, según ésta haya iniciado o no la ovideposición.

La larva se alimenta por lo general de los huevos del cóccido, sin embargo, puede suceder, cuando el huevo del parásito eclosiona antes -- que el huésped comience a ovideponer, que la larva se nutra ectofágicamente de la hembra. En este caso, según Avidov (1970), aunque el pteromárido completa el desarrollo, la duración del primer estadio larvario se prolonga varias semanas (fotografía nº15).

Cuando la larva madura completa su desarrollo, hila, entre el cuerpo del huésped y la superficie de la planta, un tejido sedoso y holgado en el que pupa (Smith y Compère, 1928).

El cóccido no manifiesta externamente signo alguno que denote la presencia de su enemigo.

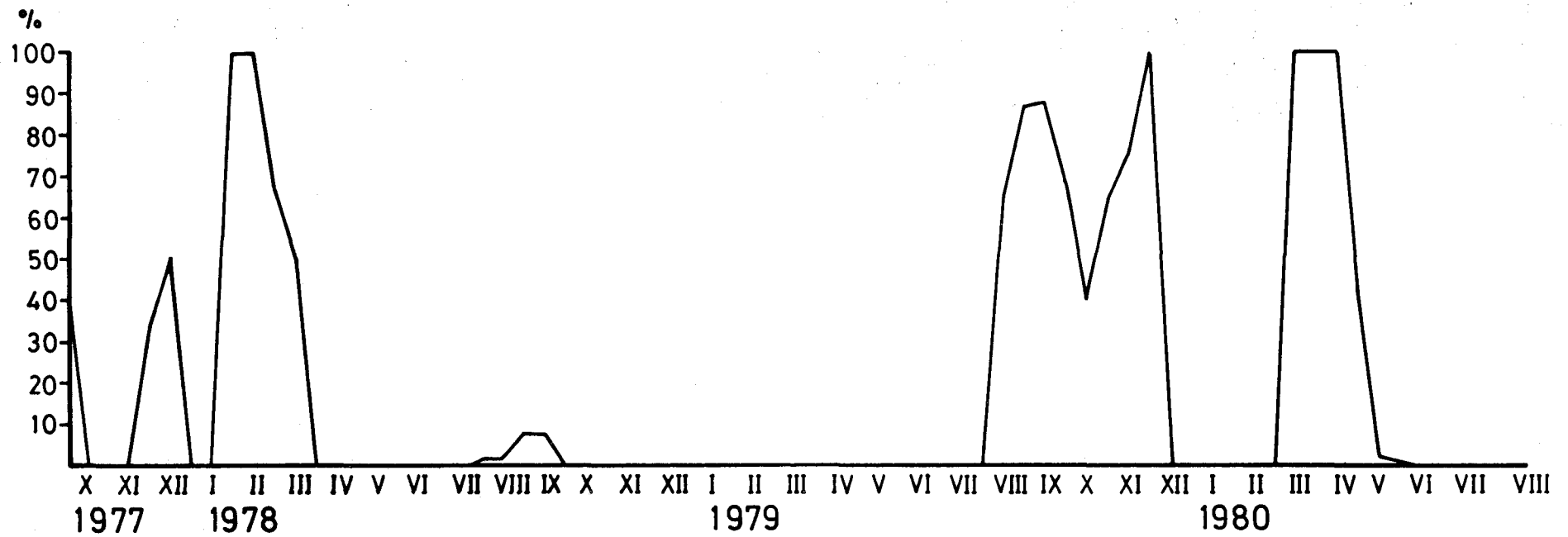
Después de la última muda, el parásito adulto practica en el dorso de su víctima, bajo el escudete, un orificio de salida más o menos redondeado, a través del cual emerge (Fotografía 16).

En cuanto a la importancia de esta especie en el biotopo de estudio, en la Gráfica 6 se indican los porcentajes de adultos en oviposición, parasitizados por este himenóptero. Como puede observarse, alcanzan a veces valores elevados, incluso del 100%, aunque sólo cuando la etapa ovideponente se encuentra en el olivar en **número reducido**.

Durante el periodo anual de máxima presencia de dicho estado evolutivo, es decir, desde mayo hasta agosto o septiembre aproximadamente, el pteromárido o bien no incide sobre el huésped o lo hace en muy baja proporción.

Así, en 1978, dentro de dicho periodo, la actividad de este himenóptero se manifiesta en julio-agosto, parasitizando el 1,7% de los adultos sexualmente maduros, que sólo constituyen ya el 2,7% de la población del cóccido. Es máxima en septiembre, cuando el calcídido incide sobre el 8,3% del estado susceptible del huésped, y en septiembre-octubre ya es nula.

En 1979, tras la brusca reducción que sufrió la población del fitófago durante el verano-otoño del año anterior, las hembras ovideponentes se mantienen presentes desde mayo hasta diciembre-enero, a ínfimos niveles de densidad (casi constantes), sin llegar a alcanzar un máximo definido. En esas circunstancias, el entomófago, que desarrolla su actividad desde agosto hasta finales de año, alcanza a parasitizar un mayor número de adultos en oviposición (porcentajes entre el 40 y 100%) que



Gráfica 6.- Actividad parasitaria de *Scutellista cyanea*.

en otros años durante el mismo periodo. La explicación, posiblemente, reside en la presencia de forma continuada, durante dicho periodo, del huésped en su estado susceptible, hecho que otros años no ocurre. Quizás también, el clima más moderado de ese verano, en relación a los años 78 y 80, puede tener alguna influencia.

En mayo de 1980, cuando la etapa ovideponente comienza su ascenso, constituyendo el 6,7% de la población del cóccido, el ptermálido se encuentra ya parasitizándola en un 2,2%, y continúa incidiendo hasta julio, aunque siempre por debajo del 1%.

Es evidente, por todo ello, una falta de sincronización, observada también en otras localidades (Rosen y col. 1971; De Freitas 1972), entre el ciclo de *S. oleae* y el de *S. cyanea*. La actividad del parásito es nula o muy escasa en los periodos en que sería más necesaria su intervención, es decir, cuando el huésped se encuentra fundamentalmente como adulto ovideponente.

En este sentido, las observaciones de Berlese y col. (1907) ponen de manifiesto una mayor importancia del himenóptero durante la tercera generación del huésped. También, en los casos de bivoltinismo generalizado del cóccido, sea sobre plantas espontáneas (Viggiani y col. 1975) o sobre olivo (Canard y Laudeho, 1977), el parásito desarrolla una notable actividad.

En nuestro biotopo, donde el fitófago no presenta una segunda generación definida, al menos sobre olivo, la reducción efectiva de sus poblaciones por parte del entomófago es muy escasa. La Gráfica 5, que indica el parasitismo total, diferenciado por especies, respecto al total de estadíos parasitizables (L_2 , L_3 , H_j y H_0), pone de manifiesto la baja (4,5% de máxima durante agosto-septiembre de 1978) y breve contribución del ectoparásito al incremento de las tasas globales de parasitismo.

Otra circunstancia que limita más aún la eficacia del calcídido en la zona, es el hecho, ya observado por numerosos autores, de que su larva no logra, generalmente, devorar todos los huevos presentes bajo el cuerpo de su víctima, sino que madura antes de hacerlo.

Debemos concluir por lo tanto, que mientras que en otros países *S. cyanea* alcanza en algunas localidades (Bibolini, 1958; Nuzzaci, 1969; Katsoyannós y Laudeho, 1975; Canard y Laudeho, 1977) una importancia a tener en cuenta en el control de la plaga, en nuestro biotopo es muy limitado el papel que desempeña, lo que por otra parte viene a corroborar, entre otras, las observaciones de Quayle (1914), según las cuales, el cócido, a pesar de su abundancia, resulta en España muy poco atacado por el calcídido.

ENDOPARASITISMO

Metaphycus flavus (HOW.) (Encyrtidae)

Es un parásito cosmopolita, polífago de varias especies de cochinillas.

Sobre *S. oleae* vive como endófago a expensas del segundo y tercer estadios larvarios fundamentalmente.

El adulto presenta una coloración casi totalmente amarilla, aunque en el macho la parte inferior del abdomen es de color negro. El escapo de las antenas es estrecho, sobre todo en la hembra, y presenta una mancha oscura en la cara externa (Fotografías 17 y 18).

La relación macho/hembra en el biotopo de estudio es aproximadamente de 1/3.

Se nutre, el estado imaginal, de la melaza segregada por el cócido.

Durante el estado larvario se alimenta del cuerpo de la cochinilla, del que únicamente respeta el exoesqueleto. Antes de pupar, elimina el contenido del intestino, que se manifiesta en pequeños glomérulos oscuros, a lo largo de los bordes del cuerpo de la víctima.

El cóccido parasitizado por la larva de *M. flavus* se reconoce por una mancha amarilla en su interior, que se observa por transparencia. Si lo que contiene es una pupa, el exoesqueleto aparece rígido y tenso, con un aspecto translúcido, destacando fácilmente un estrato ceroso sobresaliente.

Después de la última muda, el adulto, tras una breve permanencia en el interior del huésped, practica de ordinario un orificio subcircular (Fotografía 19) y emerge al exterior. A veces lo hace, sin embargo (Nuzzaci, 1969), a través de una hendidura marginal, entre el tegumento -- dorsal y ventral de la víctima, que provoca con sus movimientos.

Coccophagus lycimnia WALK. (Aphelinidae)

Es un parásito cosmopolita, que se nutre endofágicamente de varias especies de cochinillas. Sobre *S. oleae* incide, según la mayor parte de los autores, sobre el segundo y tercer estadios larvarios, e incluso -- (De Freitas, 1972) sobre la hembra joven. Nosotros, sin embargo, hemos observado, con cierta frecuencia, hembras ovideponentes parasitizadas por esta especie de himenóptero: concretamente, en el mes de julio de 1980, un 2,2% de dicha etapa evolutiva estaba parasitizada por este afelínido.

Los machos son hiperparásitos ectófagos (Vigiani, 1977), y en este sentido, Carrero y col. (1977) expresan sus dudas sobre si en España -- efectúan su desarrollo larvario como hiperparásitos de la hembra de la propia especie (estadios preimaginales) o de alguna otra especie de calcídido del género *Metaphycus*.

En nuestras observaciones, hemos podido comprobar cómo los machos, - que están presentes en muy bajo número, siendo la relación macho/hembra de 1/17, emergen en la mayor parte de los casos de cochinillas parasitizadas por hembras de *C. lycimnia*, a juzgar por los síntomas. Sólo en -- dos casos aislados, la emergencia tuvo lugar a partir de cochinillas, cu yos síntomas parece que denotaban la presencia en su interior de *M. fla* vus.

El adulto tiene una longitud que oscila de 0,7 a 0,9 mm. Su cuerpo es de color negro, con el esqueleto, parte de las antenas y las tibias (las posteriores son negras en la mitad basal) de color amarillo.

El macho se diferencia de la hembra por su menor tamaño y por el - color negro del escutelo (Fotografías 20 y 21).

Se alimenta, el estado adulto, de la melaza y de los excrementos - de *S. oleae* y otros cóccidos.

Tras el acoplamiento de sexos, la hembra busca una larva del fitófago, perfora su tegumento y efectúa la puesta, depositando, según Ruíz Castro (1951) y nuestras propias observaciones, un sólo huevo por huésped. En los casos de incidencia sobre adultos, se desarrollan, sin embargo, varios individuos por huésped.

Avivado el huevecillo, la larva del calcídido comienza a nutrirse endofágicamente del cóccido, al que acaba por devorar en su totalidad, respetando únicamente la cutícula, y antes de pupar, permanece en reposo mientras elimina los excrementos, que se agolpan en masas negras alrededor del cuerpo de su víctima.

Las larvas de *Saissetia* parasitizadas por las larvas de *C. lycimnia* se reconocen por el abombamiento de su cuerpo, que presenta una coloración más oscura en la región mediana. Con la pupación del parásito, el

cuerpo de la cochinilla se va oscureciendo hasta ennegrecer por completo, salvo en los bordes, como consecuencia del color negro de la pupa, la cual se observa por transparencia (Fotografía 22). El adulto ovidep_o nente no manifiesta, por el contrario, síntoma alguno que denote la presencia de su enemigo.

El parásito, una vez que alcanza el estado adulto, emerge, cuando solitario, a través de un orificio que practica en la parte posterior - del cuerpo de su víctima (Fotografía 23). En los casos de gregarismo, - la hembra ovideponente aparece perforada en su escudo por varios y pequeños orificios de salida.

Respecto a la importancia del endoparasitismo en la zona de estudio, la Gráfica 5 pone de manifiesto cómo el total del parasitismo viene casi exclusivamente determinado por el conjunto de estas dos especies endófagas.

En contraste, pues, con otros países, tales como Italia e Israel, donde los especialistas (Bibolini, 1958; Rosen y col., 1971; Viggiani y col., 1973) se quejan de una falta de válidos y eficaces parásitos de los estadios larvarios (L₂ y L₃), en nuestro biotopo son éstos, precisamente, los más efectivos.

De ellos, *C. lycimnia* es el que alcanza una mayor importancia, representando el 82,7% del endoparasitismo total registrado durante 1978-79, y el 74,2% del verificado durante 1979-80. El resto corresponde a *M. flavus* cuya actividad es bastante más reducida. El máximo de individuos que llega a parasitizar durante el año 80 es del 5,1% en abril-mayo, - coincidiendo con el máximo del parasitismo global y el correspondiente a *C. lycimnia*, que alcanza en esta fecha un valor del 15,2%. Durante la primavera del 78, en que las tasas globales de parasitismo fueron más elevadas, suponemos que ambas especies alcanzaron a parasitizar un mayor porcentaje de individuos, aunque no se pudo determinar.

De todo lo expuesto, debemos concluir que entre los factores limitantes de las poblaciones de *S. oleae* en el biotopo de estudio, el parasitismo desempeña un papel a tener en cuenta, sobre todo, durante aquellos años que siguen a graves ataques del cóccido. *C. lycimnia* es la especie dominante del complejo, y junto con *M. flavus*, ambos endoparásitos, constituyen prácticamente la casi totalidad del parasitismo de la zona. La otra especie, *S. cyanea*, juega por el contrario un papel muy limitado, fundamentalmente a causa de la falta de sincronización de su ciclo con el del fitófago, lo que permite escapar a su acción un gran número de individuos ovideponentes.

El parasitismo no logra, sin embargo, en el contexto de los otros factores de reducción, una contribución plenamente satisfactoria en el control de la plaga, que conlleve a niveles aceptables las poblaciones del cóccido. Este hecho podría ser debido, en parte, a la escasez de especies parásitas asociadas al cóccido en la zona, lo que determina la existencia de nichos ecológicos sin ocupar; en parte, al hecho de que al ser polífagas en su totalidad, no ejercen (Panis, 1977) una regulación constante en el olivar; también debido probablemente, al uso indiscriminado de productos fitosanitarios no selectivos que reducen (Rosen y col. 1971; Viggiani y Bianco, 1974) sus poblaciones.

Sería, pues, deseable la introducción y aclimatación en la zona granadina de nuevas especies de entomófagos, al objeto de potenciar la lucha biológica contra el fitófago. Entre tanto, se hace necesario proteger las especies auxiliares existentes y favorecer su multiplicación, limitando los tratamientos antiparasitarios a aquellos estrictamente necesarios, utilizando productos que no ocasionen fuertes desequilibrios biológicos y seleccionando, en la lucha contra los otros fitófagos del olivo, insecticidas selectivos y poco persistentes.

4.- DISTRIBUCION

4.1.- DISPOSICION EN LA PLANTA HUESPED

En las Tablas V a XIV se muestran los datos básicos para el análisis de Wilson sobre la distribución de la cochinilla, según distintos microhábitats proporcionados por la planta huésped. Dichos datos se han ordenado en diez tablas bifactoriales, construidas sumando para cada combinación de dos factores, todos los niveles de los restantes. Aunque para cada combinación de factores se examinaron diez árboles, los datos que se indican corresponden a la suma de los mismos, sin expresión de las diez repeticiones.

Los resultados del análisis de Wilson se indican en la Tabla XV. De las probabilidades obtenidas se deduce la existencia de efectos significativos ($\alpha \leq 0,06$) para los factores siguientes : fecha de observación, altura, parte de la rama y sustrato de fijación, así como para las interacciones de primer orden entre el sustrato de fijación y cada uno de los otros factores significativos. Para ninguna de las interacciones de orden superior existe significación estadística. Tampoco la orientación resultó estadísticamente significativa, lo cual si bien coincide con las observaciones de algunos autores (Neuenschwander y Paraskakis, 1980; Pucci y col., 1981), disiente, sin embargo, de las de Roselli (1978) en olivo y de las de Podoler y col.(1979) en cítricos. Las diferencias poblacionales entre los distintos cuadrantes del árbol, al menos las atribuibles (Roselli, 1978) al embate del viento marino, lógicamente, no deben verificarse en nuestro biotopo, caracterizado por una climatología típicamente continental.

4.1.1.- Fecha de Observación

El análisis estadístico de la influencia de dicho factor (como efecto principal) carece de interés práctico; su significación es evidente, ya que lógicamente, desde el inicio del estudio hasta junio, la densidad

Tablas V y VI.- Datos parciales para el Análisis de Wilson de los factores: fecha de observación por sustrato de fijación y fecha de observación por parte de la rama.

	Haz	Envés	Tallo	Total
22/II	148	3040	344	3532
8/III	138	2797	477	3412
23/III	82	2313	292	2687
7/IV	37	1219	443	1699
22/IV	26	1018	712	1756
7/V	8	697	614	1319
22/V	11	582	1376	1969
6/VI	50	647	1179	1876
21/VI	6814	11378	2783	20975
6/VII	38850	62523	5788	107161
Total	46164	86214	14008	

	Nueva	Vieja	Total
22/II	1637	1895	3532
8/III	1589	1823	3412
23/III	1184	1503	2687
7/IV	879	820	1699
22/IV	1054	702	1756
7/V	737	582	1319
22/V	1205	764	1969
6/VI	1126	750	1876
21/VI	9008	11967	20975
6/VII	44295	62866	107161
Total	62714	83672	

Tablas VII y VIII.- Datos parciales para el análisis de Wilson de los factores: fecha de observación por altura y fecha de observación por orientación.

Fecha	Baja	Media	Alta	Total
22/II	1297	1150	1085	3532
8/III	1298	996	1118	3412
23/III	1225	798	664	2687
7/IV	845	452	402	1699
22/IV	650	605	501	1756
7/V	447	443	429	1319
22/V	803	707	459	1969
6/VI	699	613	564	1876
21/VI	7446	7314	6215	20975
6/VII	44248	37695	25218	107161
Total	58958	50773	36655	

Fecha	Norte	Este	Sur	Oeste	Total
22/II	894	793	832	1013	3532
8/III	1000	839	729	844	3412
23/III	741	597	625	724	2687
7/IV	511	387	421	380	1699
22/IV	478	431	416	431	1756
7/V	329	226	309	455	1319
22/V	532	539	386	512	1969
6/VI	436	539	449	452	1876
21/VI	5488	5321	5251	4915	20975
6/VII	26383	24643	26881	29254	107161
Total	36792	34315	36299	38980	

Tablas IX y X.- Datos parciales para el Análisis de Wilson de los factores: sustrato de fijación por parte de la rama y sustrato de fijación por altura.

	Haz	Envés	Tallo	Total
P. nueva	19452	34555	8707	62714
P. vieja	26712	51659	5301	83672
Total	46164	86214	14008	

	Haz	Envés	Tallo	Total
Baja	21488	32226	5244	58958
Media	14957	30977	4839	50773
Alta	9719	23011	3925	36655
Total	46164	86214	14008	

Tablas XI y XII.- Datos parciales para el Análisis de Wilson de los factores: sustrato de fijación por orientación y parte de la rama por altura.

	Norte	Este	Sur	Oeste	Total
Haz	11892	11522	11189	11561	46164
Envés	21052	19246	21993	23923	86214
Tallo	3848	3547	3117	3496	14008
Total	36792	34315	36299	38980	

	P. nueva	P. vieja	Total
Baja	25935	33023	58958
Media	20981	29792	50773
Alta	15798	20857	36655
Total	63623	83672	

Tablas XIII y XIV.- Datos parciales para el Análisis de Wilson de los --
factores: parte de la rama por orientación y altura
por orientación.

	Norte	Este	Sur	Oeste	Total
Nuevas	15717	14572	16388	16037	62714
Viejas	21075	19743	19911	22943	83672
Total	36792	34315	36299	38980	

	Norte	Este	Sur	Oeste	Total
Baja	12332	14043	16922	15161	58958
Media	13348	11723	11379	14323	50773
Alta	10612	8549	7998	9496	36655
Total	36792	34315	36299	38980	

TABLA XV.- Disposición de *S. oleae* en el árbol. Análisis de Wilson

Factor	Grados de Libertad	Estadístico χ^2	Probabilidad
Fecha de observación	9	186,240700	0,000000
Orientación en el árbol	3	1,572330	0,665680
Altura en el árbol	2	5,700395	0,057833
Parte de la rama	1	8,450586	0,003650
Sustrato de fijación	2	175,245500	0,000000
Fecha de observación X Orientación en el árbol	27	13,261700	0,987476
Fecha de observación X Altura en el árbol	18	5,188949	0,998534
Fecha de observación X Parte de la rama	9	8,272741	0,506912
Fecha de observación X Sustrato de fijación	18	133,997400	0,000000
Orientación del árbol X Altura en el árbol	6	3,811378	0,702184
Orientación en el árbol X Parte de la rama	3	0,461144	0,927341
Orientación en el árbol X Sustrato de fijación	6	1,611221	0,951767
Altura en el árbol X Parte de la rama	2	1,233419	0,539718
Altura en el árbol X Sustrato de fijación	4	9,867340	0,042724
Parte de la rama X Sustrato de fijación	2	9,433990	0,008943

poblacional de *S. oleae* va disminuyendo, por mortalidad y observación, mientras que a partir de junio, aumenta considerablemente al fijarse en la planta la nueva generación. Sí encierra gran interés, sin embargo, - el estudio de las posibles interacciones de este factor con los restantes.

4.1.2. Sustrato de Fijación

Como se deduce de los totales marginales de las tablas bifactoriales V, IX, X y XI, la proporción de individuos en el envés de la hoja es superior a la del haz, y ésta a la del tallo (Tabla XVI). Sin embargo, - la Gráfica 7 (donde se ha representado la interacción de este factor con la fecha de observación) pone de manifiesto que no siempre se mantiene esta tendencia, sino que varía a lo largo del periodo de estudio.

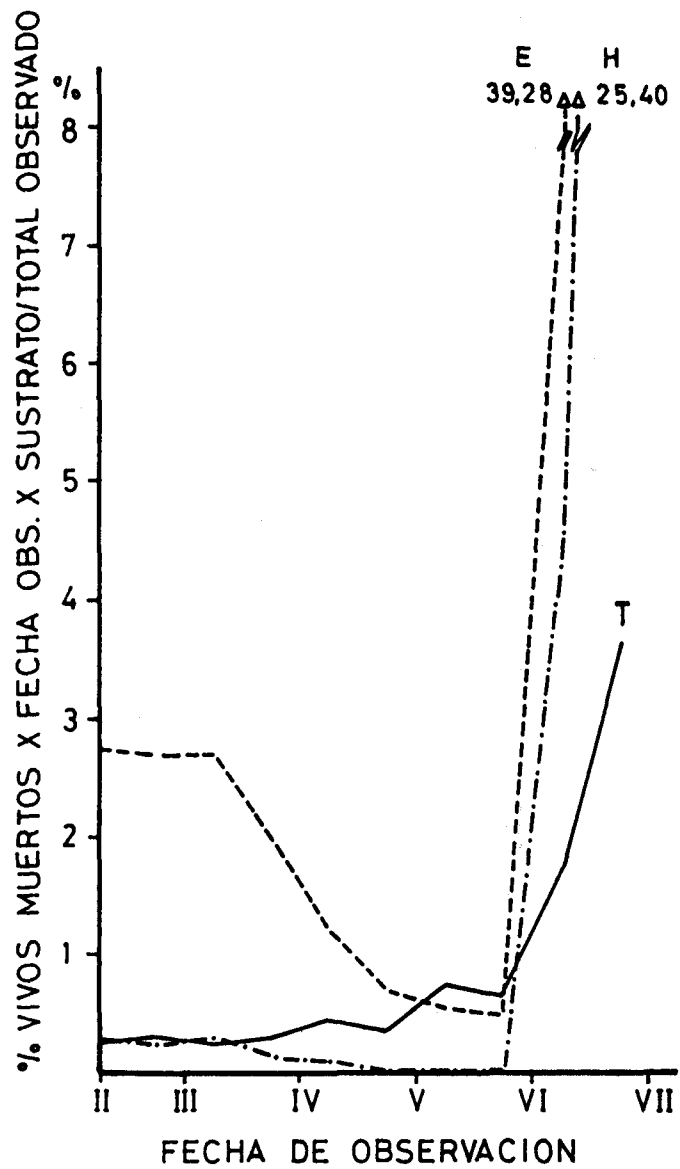
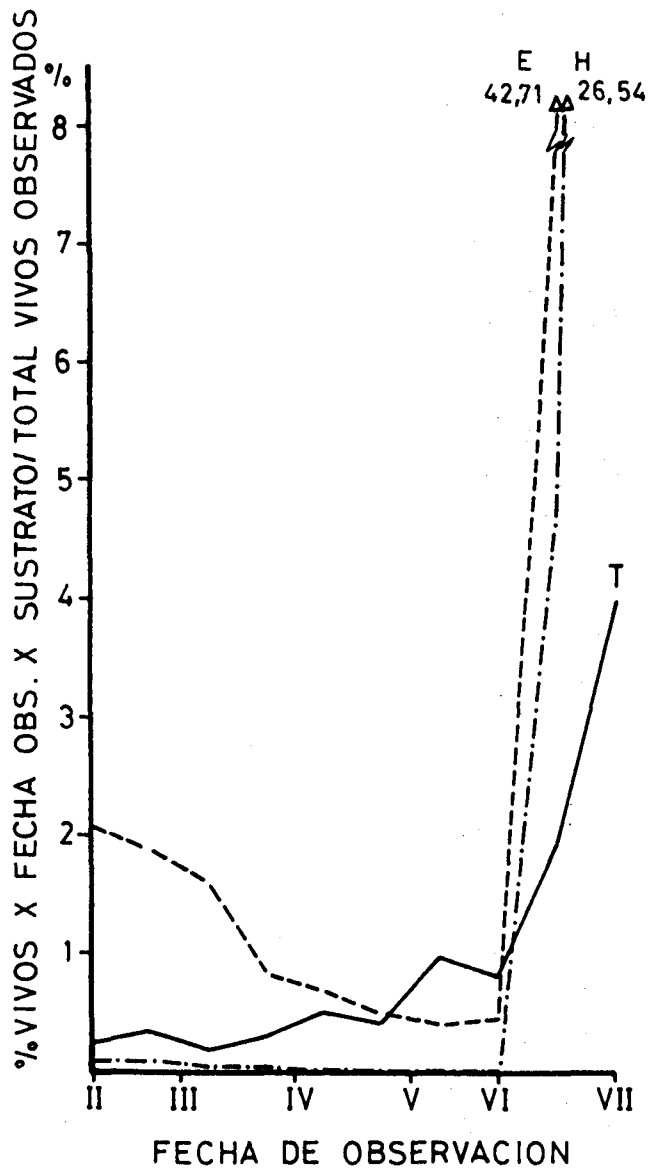
Así, durante febrero y marzo, etapa más avanzada del desarrollo larvario, la población de *S. oleae*, que se encuentra fundamentalmente representada por larvas de tercera, y en menor medida de segunda edad, se sitúa fundamentalmente en el envés de la hoja, en menor medida en el tallo; y es muy escasa en el haz.

A finales de marzo la densidad de individuos es mínima en el tallo, y a partir de ese momento, la población va en incremento sobre dicho sustrato, mientras que en el haz y envés continúa en descenso. De esta forma, a finales de mayo y principios de junio, cuando la presencia de adultos, tanto jóvenes como ovideponentes, es máxima en el olivar, la densidad en tallo supera la del envés.

En junio, la población del coccido aumenta considerablemente al fijarse en la planta la nueva generación, y a finales de este mes, cuando se encuentra fundamentalmente representada por larvas de primera edad,

TABLA XVI.- Distribución (en %) de los individuos en la planta

Factor	Nivel	Vivos %	Vivos + Muertos %
Sustrato de	Tallo	9,57	8,65
	Haz	31,54	31,22
Fijación	Envés	58,89	60,13
Parte de la Rama	Nueva	42,84	42,92
	Vieja	57,16	57,03
Altura	Alta	25,04	25,27
	Media	34,68	33,98
	Baja	40,28	40,75



Gráfica 7.- Interacción sustrato de fijación/fecha de observación
 (a: individuos vivos; b: individuos vivos y muertos).

la densidad en el envés supera ampliamente la del haz, y ésta, a su vez, ampliamente a la del tallo.

De todo ello se puede concluir que, durante la etapa larvaria del desarrollo del cóccido, el envés proporciona el sustrato más adecuado para la fijación; sin embargo, mientras que el haz es colonizado en mayor medida que el tallo por los individuos más jóvenes, para las larvas más evolucionadas se invierte dicha tendencia. Durante el estado adulto, por el contrario, el tallo es el sustrato preferencial de fijación, mientras que el haz es el que muestra un menor ataque.

Estas diferencias poblacionales en los distintos sustratos de fijación vendrían acreditados, en principio, por la búsqueda por parte de la larva móvil de *S. oleae* de los microhábitats más húmedos (Neuenschwander y Paraskakis, 1980) y resguardados, así como de los órganos más tiernos (Fremont, 1977) para su fijación. De ahí su tendencia hacia la hoja y más concretamente hacia el envés. Más tarde, sin embargo, y a medida que transcurre el ciclo evolutivo del fitófago, tiene lugar una colonización del tallo por parte del insecto instalado previamente en hoja, al mismo tiempo que se verifica una reducción de la población total, bajo la acción de los factores de mortalidad, que probablemente no incidan de una forma homogénea en los distintos sustratos de fijación. Ambos fenómenos determinarían las variaciones de población verificadas en cada uno de los sustratos, a lo largo del desarrollo del insecto.

La comparación de las gráficas 7a y 7b pone de manifiesto ligeras tendencias diferenciales entre la población viva y el conjunto de vivos y muertos, y sugiere la ocurrencia de una inferior mortalidad en tallo que en hoja, ya que para el conjunto de vivos y muertos, los porcentajes en tallo son más bajos, en relación a los del haz y el envés, que para los individuos vivos. Conviene señalar el posible error, debido a la caída diferencial de muertos en los distintos sustratos de fijación

(Neuenschwander y Paraskakis, 1981), que subestimaría la mortalidad en hoja con respecto a la verificada en el tallo, y la del haz de la hoja en relación a la del envés.

Sin embargo, hay que advertir que, en el tallo, parte de la mortalidad puede quedar enmascarada por las migraciones del insecto hacia dicho sustrato, fenómeno que sólo se podría cuantificar mediante la aplicación de técnicas específicas de campo. Por ello, aunque los datos obtenidos las evidencian únicamente a partir de finales de marzo, dichas migraciones pudieron comenzar, como indican diversos autores, en una fase más temprana del desarrollo del cóccido y quedar enmascaradas por la mortalidad. No obstante, la escasa acumulación del individuos muertos en el tallo induce a pensar que, como observa Bibolini (1958), la colonización de este sustrato por parte del insecto previamente instalado en hoja, ocurriría fundamentalmente en las proximidades (poco antes o después) de la tercera muda, y que sólo sería una pequeña parte de la población la que migraría antes de dicha etapa.

Por último, sólo queda por indicar que, mientras Argyriou (1963), - así como Neuenschwander y Paraskakis (1980) observan que en olivo es sólo un pequeño porcentaje de individuos el que migra desde las hojas al tallo, en nuestro biotopo, aunque la densidad en tallo es realmente baja en relación a la población existente a lo largo de todo el ciclo del insecto, los porcentajes ascienden a finales de mayo y principios de junio a 69,88% y 62,85%, respectivamente, de la población, más baja, existente en esos momentos.

4.1.3. Parte de la Rama

El Análisis de Wilson para este factor puso de manifiesto que la densidad del cóccido difiere significativamente para las dos porciones

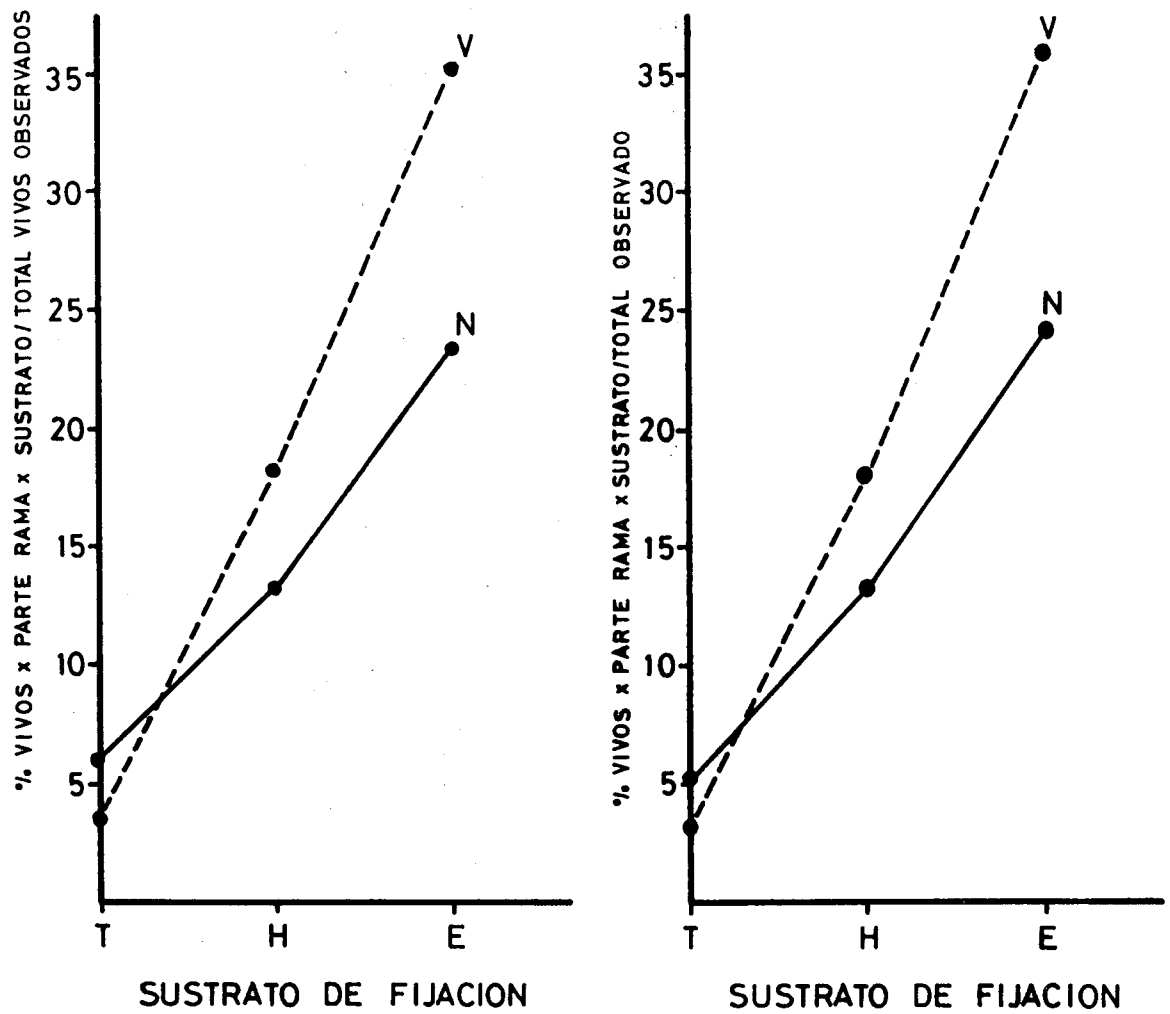
consideradas en la rama, de tal forma que, como se observa en la Tabla XVI, es superior en la parte vieja que en la nueva.

Ahora bien, la significación estadística de la interacción de este factor con el sustrato de fijación (Gráfica 8a) indica que, mientras -- que para la hoja (tanto en el haz como en el envés) se verifica esta tendencia, para el tallo, sin embargo, se invierte; de tal forma que la población sobre dicho sustrato es mayor en la parte nueva que en la vieja. Las diferencias poblacionales entre los distintos sustratos de fijación son, además, más acusados en la parte vieja que en la nueva.

De otra parte, dado que en cada porción de la rama, los porcentajes respecto al total de individuos observados son similares para la población viva y para el conjunto de vivos y muertos (Tabla XVI), se puede pensar que las diferencias observadas vendrían fundamentalmente determinados por preferencias del insecto. De la misma forma, la comparación -- de las gráficas 8a y 8b pone de manifiesto que la disposición en las -- distintas partes de la rama, según el sustrato de fijación, es similar en ambos casos.

Los resultados obtenidos vienen a corroborar, entre otros, los de -- Neuenschwander y Paraskakis (1980) en lo que se refiere a las preferencias del insecto por las hojas viejas, lo que dichos autores atribuyen a diferencias fisiológicas entre ambos tipos de hojas.

De otro lado, y de acuerdo con la literatura existente sobre el tema (Argyriou, 1963; Panis, 1972), la fijación de *S. oleae* ocurre fundamentalmente, no sólo sobre el envés de la hoja, sino también sobre los -- brotes terminales, y en este sentido inciden los resultados obtenidos, ya que el insecto, a pesar de ser más abundante en las hojas viejas que en las nuevas, lo es más en el tallo nuevo que en el viejo.



Gráfica 8.- Interacción parte de la rama/sustrato de fijación

(a: individuos vivos; b: individuos vivos y muertos).

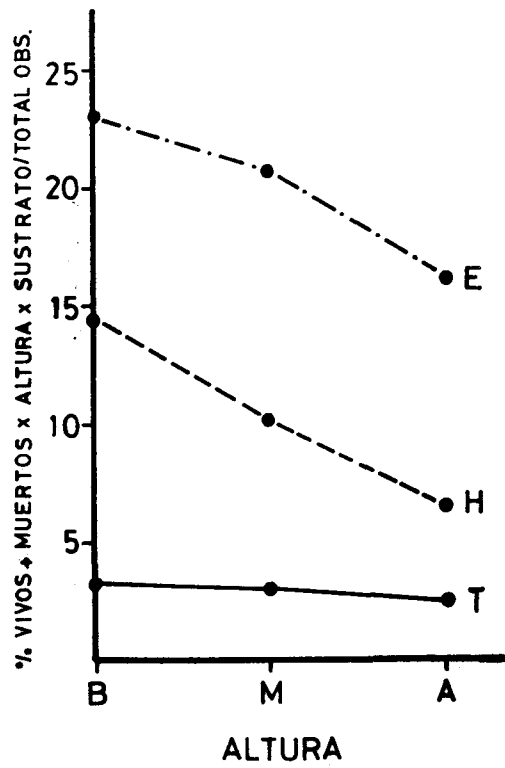
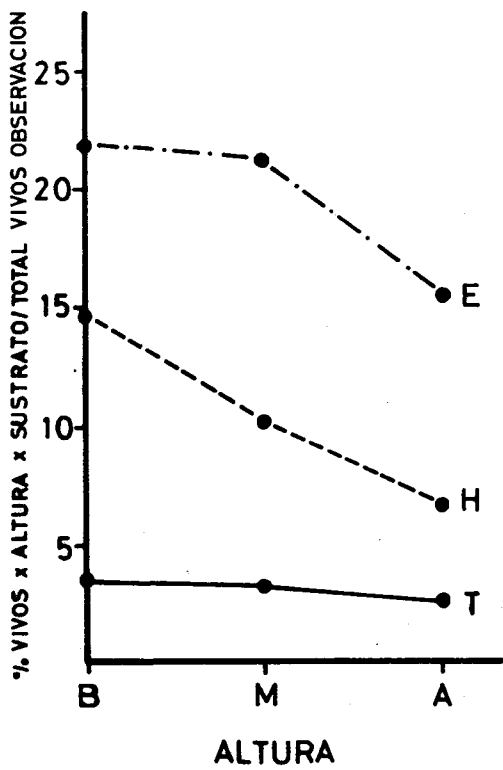
4.1.4. Altura en el Arbol

Como se pone de manifiesto en la Gráfica 9a, para todos los sustratos de fijación, la densidad del cóccido desciende en relación inversa a la altura considerada en el árbol. Sin embargo, la reducción es más acusada en el haz que en el envés, y en éste que en el tallo, donde es escasa. Además, mientras que en el haz dicha reducción es prácticamente constante con la altura, en el tallo y el envés es respectivamente algo y bastante más acusada desde la parte media a la alta, que desde la baja a la media.

Teniendo en cuenta que para la población viva los porcentajes en la parte baja, media y alta del árbol son semejantes a los obtenidos para el conjunto de vivos y muertos (Tabla XVI), y que como se manifiesta en las Gráficas 9a y 9b tanto unos como otros muestran una tendencia similar en su disposición, según las alturas, en los distintos sustratos de fijación, se puede pensar que las diferencias observadas vendrían fundamentalmente determinadas, más por preferencias del cóccido, que por tasas de mortalidad diferenciales. Únicamente en la parte media del árbol parece que la mortalidad es ligeramente inferior que en la baja y alta -- (Tabla XVI), fenómeno que, por otra parte, sólo se manifiesta en el envés (Gráficas 9a y 9b).

La mayor frecuencia de *S. oleae* en la parte baja de la copa debe estar relacionada, como apuntan Neuenschwander y Paraskakis (1980), con la búsqueda de este microhábitat más húmedo y protegido por parte del insecto. El haz, al ser el más expuesto de los sustratos de fijación, resultará, lógicamente, más afectados por la altura.

En cuanto a la supervivencia del fitófago en cada una de las posiciones consideradas, los resultados obtenidos no concuerdan totalmente con los de otros autores (Orphanidis y Kalmoukos, 1970; Neuenschwander y Paraskakis, 1980), que registran una mortalidad superior en la parte



Gráfica 9.- Interacción altura en el árbol/sustrato de fijación
(a: individuos vivos; b: individuos vivos y muertos).

alta que en la baja. La parte alta, al ser la más expuesta del árbol, proporciona un microclima más desfavorable que la baja y media, y de ahí, la mayor supervivencia del cóccido en la media. Sin embargo, el insecto instalado en la parte baja del árbol resulta más afectado por los factores de mortalidad que aquél que se sitúa en la media. Quizas, por ser el envés de la parte baja de la planta la posición más atacada por la plaga, los mecanismos de tipo competitivo actuen sobre él más intensamente que sobre otras posiciones del árbol.

Como consideración final de este apartado, cabe destacar que *S. oleae* ocupa con mayor frecuencia la parte baja del árbol que la media y alta, situándose preferentemente, durante la etapa larvaria de su desarrollo, sobre el envés de las hojas viejas, mientras que el estado adulto es más abundante en el tallo, sustrato sobre el cual, el insecto ocupa con mayor frecuencia la parte nueva que la vieja.

Este comportamiento, justificado de una parte por un componente de tipo microclimático, relacionado con la exploración por parte del insecto de los microhábitats más húmedos y resguardados de la planta, vendría además acreditado por la búsqueda de los lugares más favorables de alimentación, en relación, por supuesto, con la fisiología del olivo. Sin embargo, el establecimiento de interrelaciones más profundas en este campo nutricional, además de escapar de las pretensiones de esta memoria, requería de forma imprescindible la intervención de un especialista en la materia.

Nuestras investigaciones actuales sólo permitirían sugerir que las condiciones fisiológicas diferenciales entre la parte nueva y vieja de la rama, así como entre la hoja y el tallo, deben jugar un papel importante en la disposición del insecto en la planta huésped. El tallo además, en su parte vieja sobre todo, y debido a la mayor dureza de su epi--

dermis y a la mayor distancia que existe entre ésta y el tejido vascular, en relación con la hoja, debe dificultar, en principio, la penetración del estilete del insecto hasta dicho tejido. Por ello, la idoneidad de este sustrato para la fijación del cóccido, debe verse posiblemente incrementada con el crecimiento del estilete a medida que avanza el desarrollo del insecto.

4.2. DISTRIBUCION ESPACIAL

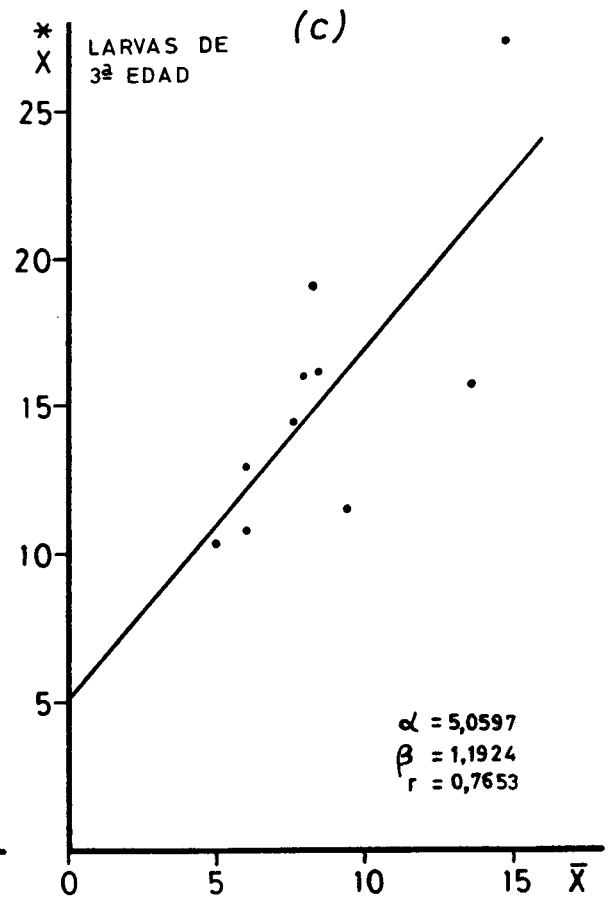
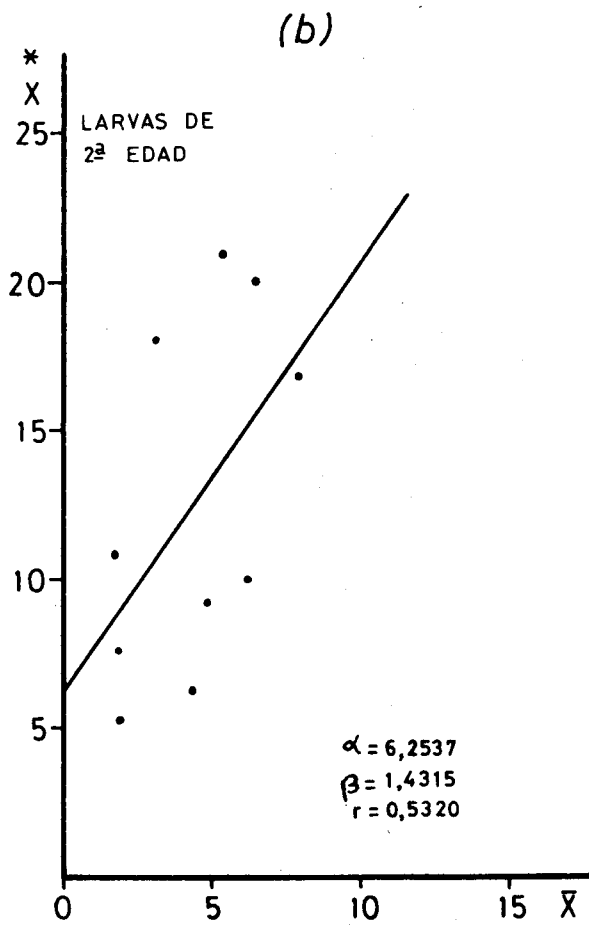
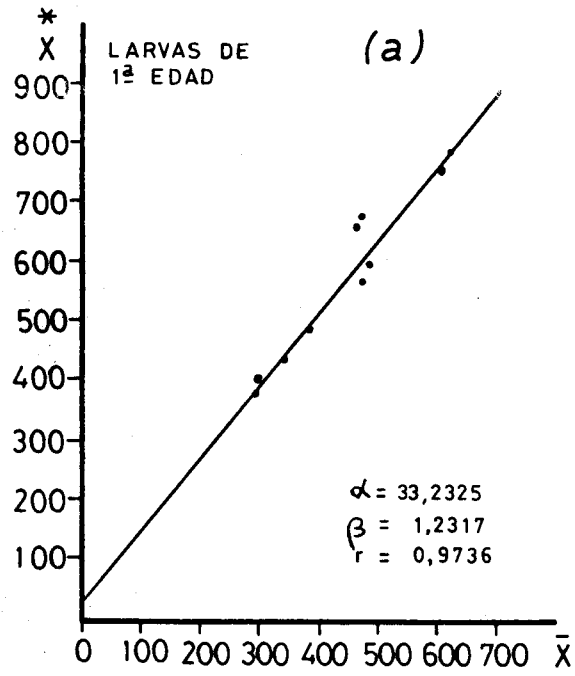
En las gráficas 10a a 10c y en las 11a y 11b, se ha representado la relación $\bar{x}^* - \bar{x}$ para cada una de las etapas de desarrollo de *S. oleae*, indicándose en cada caso los valores de los parámetros α y β de la regresión, así como el coeficiente de correlación. Las mismas rectas se han representado en una escala común (Gráfica 12), al objeto de facilitar la comparación de los citados parámetros.

Los resultados obtenidos, $\alpha > 0$, indican que el componente básico de la población es la colonia y que éstas, al ser $\beta > 1$, se distribuyen de forma agregativa. Sin embargo, dicha agregación ha de ser escasa, debido a que el valor del parámetro β es cercano a la unidad.

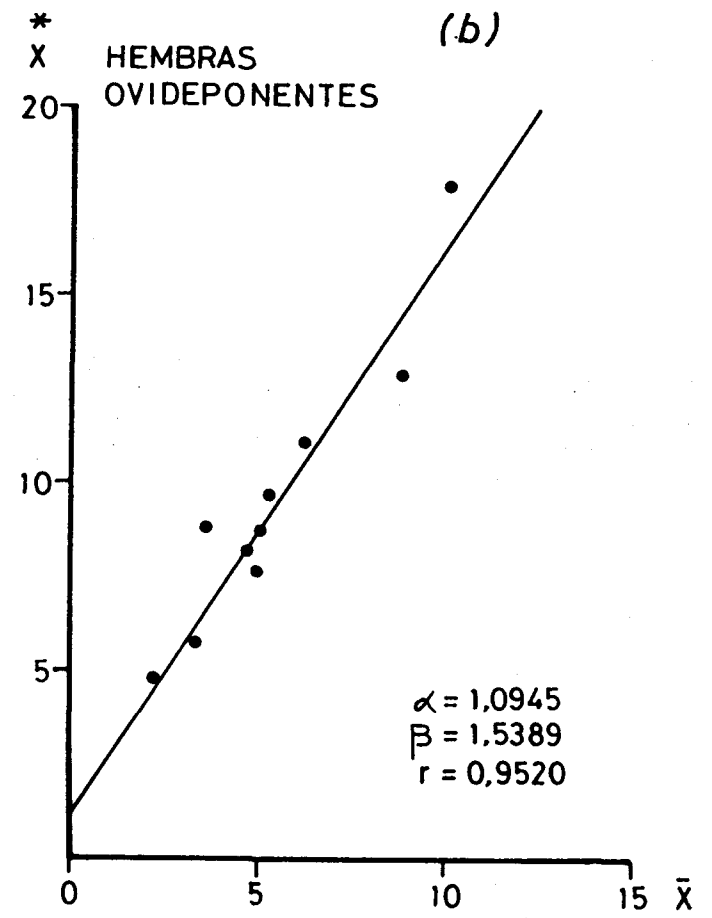
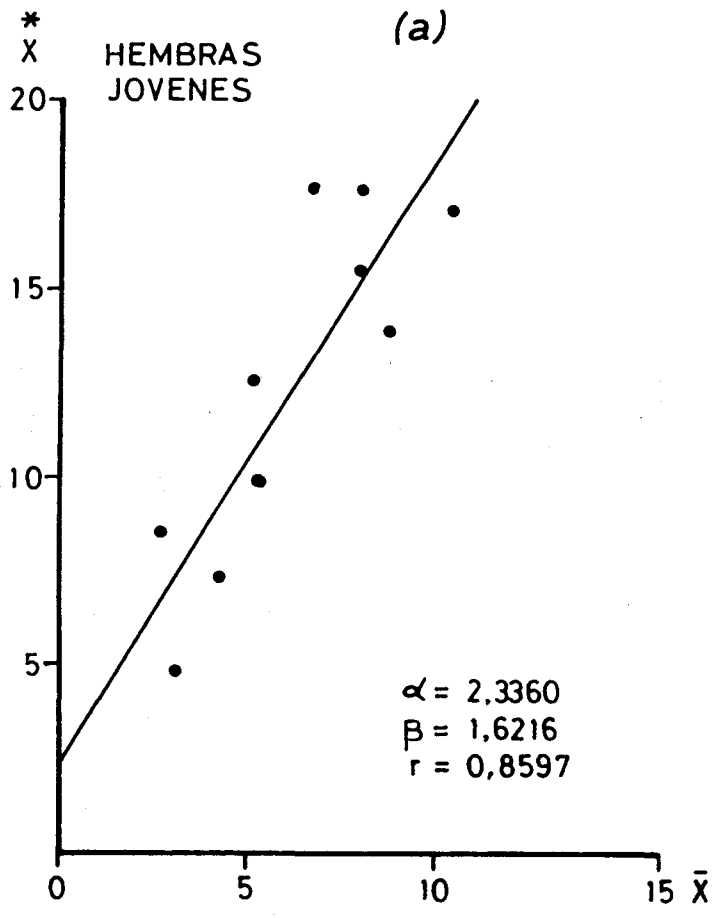
Aunque la interpretación de la relación $\bar{x}^* - \bar{x}$ encierra cierta dificultad en larvas de insectos (Iwao, 1968), debido a que su modelo de distribución resulta afectado tanto por la mortalidad y dispersión como por la distribución inicial de los huevos, en el caso que nos ocupa, los resultados son, sin embargo, bastante claros.

La hembra adulta de *S. oleae* depone, de acuerdo con nuestras observaciones, una media de 933 ± 153 huevos, que permanecen agrupados bajo su escudo hasta la eclosión y posterior emergencia de larvas. Las subsiguientes etapas evolutivas, aunque dotadas (a excepción de la hembra ovideponente) de una cierta movilidad, son fundamentalmente sedentarias (etapas fijas), y sólo durante un período muy breve de tiempo, correspondiente a la etapa inicial del primer estadio larvario, el insecto presenta una fase móvil en su totalidad, durante la cual vaga por la planta en busca del sustrato más adecuado para su fijación.

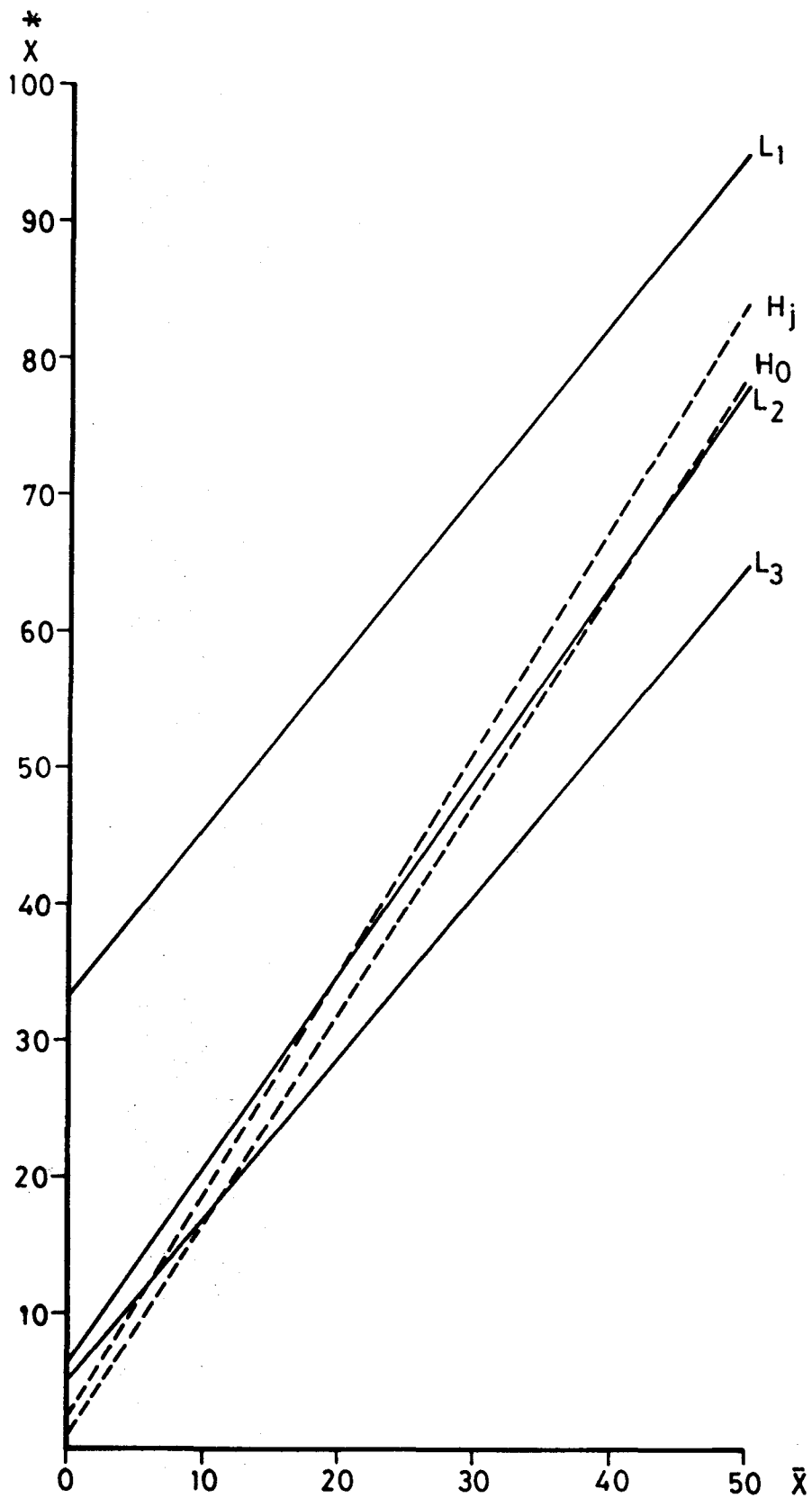
Sin embargo, dado el carácter restringido de los desplazamientos en este tipo de cóccidos, determinados además por causas indirectas, el rango del recorrido debe ser escaso, y la larva neonata coloniza-



Gráfica 10.- Relación $\ddot{x} - \bar{x}$ ($\ddot{x} = \alpha + \beta x$) para los distintos estadios larvarios.



Gráfica 11.- Relación $\ddot{x} - \bar{x}$ ($\ddot{x} = \alpha + \beta x$) para el estado adulto.



Gráfica 12.- Rectas de regresión de \dot{X} sobre \bar{x} para las distintas etapas de desarrollo.

rá aquellas posiciones, entre las idóneas, más cercanas a su centro de dispersión (hembra ovideponente). De esta forma, la distribución del insecto, especialmente del primer estadio larvario, vendrá fuertemente afectada por la agregación original de la distribución de -- huevos, dando como resultado una distribución por colonias de tamaño muy elevado, reflejado por el parámetro α .

Posteriores desplazamientos del cóccido, limitados también a un corto rango y determinados por la búsqueda de lugares favorables para su alimentación, provocarán un incremento de la dispersión a medida que la población evoluciona, lo que junto con la mortalidad que se verifica a lo largo del ciclo, determinará una disminución del parámetro α , de tal forma que el tamaño de la colonia variará en relación inversa a la edad del insecto.

La escasa agregatividad de la distribución de las colonias, reflejada por el parámetro β , se mantiene, por el contrario, prácticamente constante a lo largo del desarrollo del fitófago.

En cuanto al ajuste del modelo binomial negativo a las distribuciones individuales de las distintas etapas de desarrollo del insecto en cada uno de los árboles, en la Tabla XVII se indican los valores del estimador de k de máxima verosimilitud.

Los resultados de los tests chi-cuadrado o T , efectuados para medir la bondad del ajuste al modelo binomial negativo, figuran en la Tabla XVIII. En cada caso se indica el valor estadístico χ^2 con los correspondientes grados de libertad y significación, o del intervalo $T \pm S.E. (T)$, dependiendo del test utilizado.

Como se pone de manifiesto en la citada Tabla, las diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas en ningún caso son significativas ($p > 0,05$), por lo que se puede aceptar que para todos los ár

TABLA XVII.- Valor del parámetro k de la binomial negativa para las distribuciones observadas.

ARBOL	ETAPA DE DESARROLLO				
	L_1	L_2	L_3	H_j	H_o
1	3,9	0,51	0,76	1,83	1,41
2	3,5	0,54	1,34	0,47	0,65
3	4,6	0,35	0,71	1,17	1,37
4	3,6	0,38	1,21	0,71	0,85
5	4,1	0,21	6,20	0,93	1,50
6	3,9	0,34	1,68	1,68	1,94
7	2,7	2,60	0,96	1,50	1,52
8	4,1	1,34	4,40	1,02	1,62
9	3,1	1,27	0,81	1,06	1,18
10	4,8	1,02	1,60	1,50	1,63

TABLA XVIII.- Bondad de ajuste de las distribuciones observadas al modelo binomial negativo.

ARBOL	ETAPA DE DESARROLLO				
	L_1	L_2	L_3	H_j	H_o
1	$\chi^2=3,539(2g.1.)n.s.$	(-77,481; 39,292)	(-500,145; 111,342)	(-28,647; 7,222)	(-27,807; 8,992)
2	$\chi^2=1,917(2g.1.)n.s.$	(-1754,801; 568,389)	(-283,108; 44,778)	(-278,529; 138,014)	(-288,768; 87,720)
3	$\chi^2=1,629(2g.1.)n.s.$	(-154,228; 13,235)	(-967,559; 234,419)	(-232,121; 66,104)	(-181,091; 21,230)
4	$\chi^2=2,796(2g.1.)n.s.$	(-126,074; 56,193)	(-860,684; 110,081)	(-522,951; 332,087)	(-465,803; 123,329)
5	$\chi^2=1,594(2g.1.)n.s.$	(-2315,763; 1146,483)	(-144,639; -48,855)	(-907,131; 693,107)	(-655,346; 357,963)
6	$\chi^2=4,175(2g.1.)n.s.$	(-3158,994; 1642,721)	(-140,730; 2143,950)	(-442,396; 99,564)	(-87,659; 13,379)
7	(-11327540; 2686160)	(-32,172; 10,185)	(-1006,524; 275,867)	(-1161,777; -76,982)	(-106,515; 31,726)
8	$\chi^2=2,678(2g.1.)n.s.$	(-275,152; 84,007)	(-61,365; 34,241)	(-946,617; 336,049)	(-562,258; 31,720)
9	(-67291650; -3303233,8)	(-178,991; 18,480)	(-1765,635; 517,694)	(-251,619, 506,441)	(-344,468; 117,165)
10	$\chi^2=5,489(2g.1.)n.s.$	(-792,760; 471,188)	(-306,984; 158,929)	(-80,059; 29,610)	(-34,368; 13,334)

boles analizados mediante la prueba chi-cuadrado, las distribuciones observadas se ajustan al modelo binomial negativo.

En cuanto al test T, en todos los casos en que el intervalo $T \pm S.E. (T)$ contiene el valor cero, se puede aceptar que el modelo binomial negativo se ajusta satisfactoriamente a las distribuciones observadas. Así, sólo la distribución del primer estadio larvario en el árbol 9, la del tercero en el 5 y la de hembras jóvenes en el 7 se desvian de este modelo, y dado que los intervalos son negativos, dichas distribuciones deben tener menos sesgo (Southwood, 1978) que la descrita por la binomial negativa.

Hay que indicar que, al menos para los estadios más jóvenes que se agrupan en colonias de tamaño elevado (altos valores de α), el modelo binomial negativo no describe biológicamente (Iwao, 1977) las distribuciones observadas, aunque el ajuste de las mismas a dicho modelo sea aceptable. Además, si se tiene en cuenta (Iwao, 1970a) que una determinada serie de observaciones puede con frecuencia ser descrita adecuadamente por más de un modelo matemático, que la distribución de una misma especie puede variar considerablemente de ocasión a ocasión en la medida en que es aproximadamente descrita por diferentes modelos matemáticos, y que una forma particular de distribución matemática puede derivar de diferentes supuestos básicos, se puede pensar que, en el caso que nos ocupa, probablemente existan otros modelos agregativos que describan, quizás de forma más adecuada, la distribución espacial de *S. oleae*, y de ahí, las desviaciones del modelo binomial negativo, de algunas de las distribuciones individuales.

Estas consideraciones son en sí mismas, una advertencia sobre las limitaciones de la aplicación de modelos matemáticos discretos a

las distribuciones animales. Así, mientras que el método de regresión propuesto por Iwao (1968) constituye una vía comprensiva para describir y analizar el modelo espacial de una especie, posibilitando un conocimiento detallado acerca de la naturaleza fundamental de la distribución, el ajuste a modelos matemáticos no proporciona apenas información acerca de los mecanismos subyacentes a la distribución observada.

Sin embargo, tanto el ajuste a una recta de regresión de la relación $x-\bar{x}$ en la serie de distribuciones de cada edad, como el de la casi totalidad de las distribuciones individuales al modelo binomial negativo, proporcionan una vía práctica de gran utilidad, dentro del -- contexto del estudio de poblaciones del insecto (Iwao y Kuno, 1968; Iwao, 1970a; Iwao y Kuno, 1971). Así, es de destacar su posible aplicación en lo que se refiere a diseños de muestreos, transformaciones de datos para estabilizar la varianza, construcción de modelos de población, y sobre todo, en la utilización de métodos de estimación de la media poblacional, algunos de los cuales son brevemente analizados y discutidos por Moreno y Garijo (1980), tras su aplicación en la provincia de Málaga.

Todas estas consideraciones abren un amplio campo de investigación en el contexto de la dinámica de poblaciones del insecto, y sentadas ya las bases en esta memoria sobre el conocimiento de la distribución espacial del insecto, en los próximos años se pretende seguir profundizando en esta interesante línea, cuyos resultados facilitarán enormemente la labor del investigador.

5.- ENSAYO DE EFICACIA DE DISTINTOS PRODUCTOS CONTRA *S.oleae*

En la Tabla XIX figuran ordenados de mayor a menor los porcentajes de mortalidad total de *S. oleae*, en cada uno de los lotes ensayados, obtenidos como proporción de individuos muertos respecto a vivos y muertos, multiplicado por 100.

TABLA XIX.- Porcentajes de mortalidad de *S.oleae*, según los distintos tratamientos.

<u>Producto</u>	<u>Mortalidad (%)</u>
Testigo	33,65
Aceite blanco	68,78
Etil-azinfos	84,40
Carbaril	86,37
Dimetoato	93,79
<u>Metidation</u>	<u>98,35</u>

Así mismo, en la Tabla XX se indican los resultados del análisis de WILSON, mediante el cual se han comparado los porcentajes de mortalidad, en cada lote, frente al testigo y entre sí.

Tabla XX.- Niveles de significación entre los distintos tratamientos.

	<u>Testigo</u>	<u>Aceite</u>	<u>Etil-azinfos</u>	<u>Carbaril</u>	<u>Dimetoato</u>
Aceite	0,01				
Etil-azinfos	0,001	0,001			
Carbaril	0,001	0,001	-		
Dimetoato	0,001	0,001	-	-	
Metidation	0,001	0,001	-	-	

Como se pone de manifiesto, todos los lotes ensayados muestran una mortalidad significativamente más alta que el testigo. La mortalidad más baja se registra en el lote 4 (aceite) el cual presenta diferencias significativas con todos los demás ($p = 0,001$), a excepción del testigo, -- con el cual las diferencias se establecen a nivel de $p = 0,01$.

Los porcentajes de mortalidad en los 4 lotes restantes (Carbaril, metidation, etil-azinfos y dimetoato) son elevados y difieren de los del testigo al nivel de significación $p = 0,001$. Sin embargo, entre ellos no existe significación estadística.

La inferior mortalidad observada en el lote 4 con respecto a los lotes 1, 2, 5 y 6 podría deberse a diferencias en el mecanismo de acción de los productos correspondientes. Así, mientras que los aceites son insecticidas de contacto, los otros cuatro actúan tanto por contacto como por ingestión.

Estos resultados, sin embargo, no coinciden con los de algunos autores (Viggiani y col., 1973), que ensayando distintos productos sobre --- agrios observan que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el Carbaril y el aceite blanco, sino que ambos productos poseen una buena efectividad, sobre el primer y segundo estadios larvarios.

En cuanto a los demás productos, los resultados obtenidos sí corroboran los de otros autores. Así, la mayor parte de ellos coinciden en -- afirmar la alta eficacia del Carbaril en la lucha contra *S. oleae*, aunque Viggiani (1978) advierte su alta toxicidad frente a la entomofauna - útil, y los nuevos problemas que podrían surgir en la defensa del olivo, con el masivo empleo de productos de este tipo.

IV. CONCLUSIONES

- 1^a.- *Saissetia oleae* presenta, en las condiciones del biotopo de estudio, una sola generación anual bien definida. Al mismo tiempo, se ha observado la existencia de una segunda puesta, procedente de una ínfima fracción de la población, cuya contribución a la dinámica de poblaciones es, sin embargo, despreciable.
- 2^a.- La población invernante está fundamentalmente representada por etapas de desarrollo sexualmente inmaduras, en su mayor parte larvas de segunda y sobre todo de tercera edad. La ovideposición tiene lugar, en su casi totalidad, desde mayo hasta agosto-septiembre, con valores máximos en junio, apareciendo las primeras formas fijas igualmente en junio.
- 3^a.- La fecundidad media de la especie, en condiciones de laboratorio, es de unos 1.000 huevos/hembra, oscilando el porcentaje de larvas emergidas entre el 80 y el 90%.
- 4^a.- Se observan en el biotopo bruscas fluctuaciones de población del fitófago (probablemente de carácter cíclico), las cuales solo se explicarían por la incidencia de determinados factores de reducción, entre los cuales cabe destacar :
- a) las condiciones climáticas, siendo las altas temperaturas estivales, acompañadas de fuertes descensos de la humedad relativa, las responsables de una elevada mortalidad de los primeros estadios del insecto, al ser éstos los más susceptibles.

b) la entomofauna parasitaria, cuya especie dominante es *Coccophagus lycimnia*, la cual, junto con *Metaphycus flavus*, constituye la casi totalidad del parasitismo de la zona. *Scutellista cyanea* juega, por el contrario, un papel muy limitado, sobre todo a causa de la falta de sincronización de su ciclo con el del huésped.

5^a.- *Saissetia oleae* ocupa con mayor frecuencia la parte baja del árbol, situándose preferentemente, durante las etapas larvarias de su desarrollo, sobre el envés de las hojas viejas. El estado adulto, sin embargo, es más abundante en el tallo, sustrato sobre el cual el insecto se encuentra con mayor frecuencia en la parte nueva.

6^a.- La distribución espacial de *Saissetia oleae* es de tipo contagioso. El componente básico de la población es la colonia, cuyo tamaño disminuye a medida que avanza la edad del insecto. Tales colonias muestran, a su vez, una ligera tendencia agregativa en su modelo de distribución, común a todas las etapas de desarrollo. Las distribuciones individuales, en su mayor parte, se ajustan satisfactoriamente al modelo binomial negativo.

V. B I B L I O G R A F I A

- AGUILO, J. 1920. La cochinilla de los olivos y sus enemigos. Rev. Inst. Agr. Catalan, S. Isidro, 19:296-299.
- ALFARO, A. 1965. Notas sobre limitados aspectos de cuatro plagas del olivo en la zona del Ebro medio. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., 28:59-66.
- ALVARADO, M.; SANCHEZ, A.; ROMERO, J.; DE LA ROSA, A. y QUINTANA, R. 1976. Ensayo comparativo de la eficacia de diversos productos contra los estados de ninfa y adulto, de la cochinilla del olivo (*Saissetia oleae*, BERN.). Com. Serv. Def. Plagas. Estudios y Experiencias, nº55/77, Dic., 8 pp.
- ANSCOMBE, F.J. 1949. The statistical analysis of insect counts based on the negative binomial distribution. Biometrics, 5:165-173.
- ARAMBOURG, Y. 1975. Insectes nuisibles à l'olivier. II Sem. Oléic. Int., Córdoba, Oct. 1975.
- ARGYRIOU, L.C. 1963. Studies on the morphology and biology of the black scale (*Saissetia oleae* (BERN.)) in Greece. Ann. Inst. Phyt. Benaki, ns 5:353-377.
- ARGYRIOU, L.C. 1967. The scales of the olive trees occurring in Greece and their entomophagous insects. Ann. Inst. Phyt. Benaki, ns 8:66-73.
- ARGYRIOU, L.C. y DE BACH, P. 1968. The establishment of *Metaphycus helvolus* (COMP.) (Hym. Encyrtidae) on *Saissetia oleae* (BERN.) (Hom. Coccidae) in olive groves of Greece. Entomophaga, 13: 223-228.
- ARGYRIOU, L.C. y MICHELAKIS, S. 1975. *Metaphycus lounsburyi* HOW. (Hym. Encyrtidae), parasite nouveau de *Saissetia oleae* BERN. en Crète, Grèce. Fruits, 30:251-254.

- ARGYRIOU, L.C. y KATSOYANNOS, P. 1976. Establishment and dispersion of *Metaphycus helvolus* COMP. in Kerkyra (Corfù) on *Saissetia oleae* (OLIV.). Ann. Inst. Phit. Benaki, ns 11:200-208.
- ARROYO-VARELA, M. 1977. Parasites animaux de l'olivier. Manuel d'oléiculture, FAO, Rome ; 183-206.
- AVIDOV, Z. 1970. Biology of natural enemies of citrus scale insects and the development of methods for their mass production. Final Raport of Research, proj. n°A10-ENT-10. Hebrew Univ. Jerusalem, Fac. Agr.
- AZZI, G. 1938. La metereología práctica. n°1. 38.
- BALACHOWSKY, A.S. 1930. Contribution a l'étude des coccides de l'Afrique Mineure. Chalcidiens recueillis en Tunisie par le P. Marchall. Bull. Soc. Hist. Nat. N. Afr., 21:115-116.
- BALACHOWSKY, A.S. 1932. Etude biologique des coccides du Bassin Occidental de la Méditerranée. Ed. Lechevalier, Paris, 199 pp.
- BALACHOWSKY, A.S. y MESNIL, L. 1935. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. L. Méry, Paris, 1.
- BEAUMONT, C.H. 1930. Scale insects of cirus and their control by fumigation. J. Dept. Agr. S. Australia, 33:618-624.
- BERLESE, A.; BERLESE, A.M.; PAOLI, G. y DEL GUERCIO, G. 1907. Ricerche biologiche su alcune cocciniglie dell'olivo. Redia, 4:48-95.
- BERNARD, J.E. 1782. Histoire et figure du cochenille d'olivier. Mém. Hist. Nat. Acad., Marseille, 2, 108 pp.
- BIBOLINI, C. 1958. Contributo alla conoscenza delle cociniglie dell'olivo. 2. *Saissetia oleae* BERN. (*Homoptera Cocc.*). Frustula entomologica, 1, 95 pp.

- BLISS, C.I. y FISHER, R.A. 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics*, 9:176-200.
- BLUMBERG, D.; SWIRSKI, E. y GREENBERG, S. 1975. Evidence for bivoltine populations of the mediterranean black scale *Saissetia oleae* (OLIV.) on citrus in Israel. *Israel J. Ent.*, 10:19-24.
- BLUMBERG, D. y SWIRSKI, E. 1977. Release and recovery of *Metaphicus* spp. (*Hym. Encyrtidae*) imported for the control of the mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (OLIV.) in Israel. *Phytoparasitica*, 5:115-118.
- BODENHEIMER, F.S. 1951. Citrus entomology in the middle east with special reference to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria and Turkey. Ed. W. Junk, S-Gravenhage.
- BODENHEIMER, F.S. 1955. *Précis d'écologie animale*. Ed. Payot, Paris.
- BODKIN, G.E. 1920. Notes on the Coccidae of British Guiana. *Bull. ent. Res.*, 8:103-109.
- BONDAR, G. 1924. A cochenilla *Saissetia oleae* BERN. parasita da mandioca. *Correio Agr.*, 2:142-143.
- BROUMAS, T. 1979. Contribution à l'étude des effets secondaires des pesticides sur l'entomofaune de l'olivier. Thès. Doct. Fac. Sc. Tec. Saint-Jérôme, Univ. Droit Econ. Sc. Aix-Marseille, 97 pp.
- BRUNER, S.C. 1929. Reseña de las plagas del cafeto en Cuba. *Circ. Est. Exp. Agr. Santiago de las Vegas*, 68, 38 pp.
- CABALLERO, J.I.; OTERO, M.; MARIÑO, L.G. y DIAZ, A. 1973. Ensayo comparativo de eficacia de diversos productos contra la cochinilla del olivo (*Saissetia oleae*, BERN.). *Bol. Inf. Plagas*, 101:53-67.

- CAMACHO, C. 1917. La cochinilla negra del olivo, *Saissetia (Lecanium) oleae*. Serv. Pol. San. Veg. Santiago de Chile, 2 pp.
- CANARD, M. y LAUDEHO, Y. 1977. Etude d'une deuxième génération d'hiver de *Saissetia oleae* OLIV. (Hom., Coccidae) en Attique (Grèce) et de sa réduction par *Metaphycus lounsburyi* HOW. (Hym., Encyrtidae) et *Scutellista cyanea* MOTSCH. (Hym., Pteromalidae). *Fruits*, 32:554-561.
- CARRERO, J.M.; LIMON, F. y PANIS, A. 1977. Note biologique sur quelques insectes entomophages vivant sur olivier et sur agrumes en Espagne. *Fruits*, 32:548-551.
- CASILLI, O.; LACCONE, G. y TARANTINO, L. 1971. Prove di lotta contro la cocciniglia mezzo grano di pepe (*Saissetia oleae* BERN.) sull'olivo in Puglia. *Atti Giorn. Fitop.*, Bologna:381-390.
- CIAMPOLINI, M. y LUNGHINI, D. 1977. Precisazioni sulla difesa dell'olivo dalla *Saissetia oleae*. *L'Inf. Agr.*, 24:26877-26883.
- COCKERELL, T.D.A. 1893. *Trans. Am. Ent. Soc.*, 20:54.
- COCKERELL, T.D.A. 1898. A check list of Coccidae. *Bull. Illionis St. Lab. Nat. Hist.*, 4:318-339.
- COCKERELL, T.D.A. 1899. Aleurodidae and Coccidae. *Biol. Cent. Am.*, 2:1-37.
- COCKERELL, T.D.A. 1901. Notes on some Coccidae of the earlier writers. *Entomologist*, 34:90-93.
- COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY. 1952. Distribution maps of insect pests.
- COMPERE, H. 1939. Parasites of the black scale, *Saissetia oleae* BERN. in Africa. *Hilgardia*, 13:387-452.
- CUNNINGHAM, G.H. 1927. Natural control of weeds and insects by fungi. *N.Z. J. Agr.*, 34:244-251.
- DAMIANO, A. 1965. Les parasites de l'olivier en Tripolitaine et les méthodes de lutte. *Inf. Oléic. Int.*, ns 32:57-72.

- DAVATCHI, A. 1946. *Saissetia oleae* BERN. (Homoptera, Coccidae) en Iran. Ent. Phit. Appl., 1:1-7.
- DAVATCHI, A. 1946. Note complémentaire sur *Saissetia oleae* BERN. Ent. Phit. Appl., 2:26-27.
- DEAN, H.A. y HART, W.G. 1972. *Saissetia miranda* (Homoptera, Coccidae), a potential pest of citrus in Texas. Ann. Ent. Soc. Am., 65: 478-481.
- DE FREITAS, A. 1972. A cochonilla negra (*Saissetia oleae* (OLIV.)) em oliveira. Bio-ecologia e influência dos tratamentos antidiacicos. Agronom. lusit., 33:349-390.
- DELASSUS, M. 1924. Les insectes ennemis de l'olivier en Algérie. Rev. Agr. Afr. Nord, 22:135-139.
- DEL CAÑIZO, J. 1927. Las cochinillas del olivo y su tratamiento. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., 2:43-47.
- DE LOTTO, G. 1965. On some Coccidae (Homoptera), chiefly from Africa. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.), 16:175-239.
- DE LOTTO, G. 1969. On a few old and new soft scales and mealybugs (Homoptera: Coccidae). J. ent. Soc. sth. Afr., 32:413-422.
- DE LOTTO, G. 1971. A preliminary note on the black scales (Homoptera: Coccidae) of North and Central America. Bull. ent. Res., 61:325-326.
- DE LOTTO, G. 1976. On the black scales of Southern Europe (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). J. ent. Soc. sth. Afr., 39:147-149.
- DEPLANCHE, E. 1859. Maladie du cafeier. Messag. Tahiti, 8:6-7.
- DI MARTINO, E. y BENFATTO, D. 1979. Prove di lotta invernali contro la *Saissetia oleae* (OLIV.) in Sicilia. Inf. Fitop., 1:21-24.
- DURAN, M. y CORTES, P. 1942. La cochinilla negra del olivo, *Saissetia oleae* BERN., en Chile. Bol. Dep. Sanid. Veg., 2:37-47.

- EBELING, W. 1959. Subtropical fruit pests. Univ. Calif., Div. Agr. Sc.
- ESSIG, E.O. 1913. *Scutellista cyanea* MOTSCH., bred from *Phenacoccus artemisiae* EHR. J. Ent. Zool., 5, 55 pp.
- FERNANDEZ, J.M. y VELASCO, A. 1973. Ensayo comparativo de eficacias de varios insecticidas contra cochinilla de olivar (*Saissetia oleae* BERN.). Com. Serv. Def. Plagas. Estudios y Experiencias, n°65/74, Nov., 13 pp.
- FERNANDEZ, J.M. y MENDIVIL, Z. 1975. El parasitismo de *Saissetia oleae* BERN. en la provincia de Córdoba. II Sem. Oleic. Int., Córdoba, Oct. 1975.
- FLANDERS, S.E. 1942. *Metaphycus helvolus*, an encyrtid parasite of the black scale. J. econ. Ent., 35:690-698.
- FREMONT, J.M. 1977. Oléiculture et Agrumiculture Françaises: Recherches sur la microlocalisation des adultes de Chalcidiens en verger par piégeage chromatique saisonnier. Mém. trav. Antibes, Avr.-Sept. 1977, 54 pp.
- FROGATT, W. 1915. A descriptive catalogue of the scale insects (*Coccidae*) of Australia. Agr. Gaz. New Southwales, 26:603-615.
- GARCIA, M.P. 1969. Bioecología de la cochinilla negra del olivo, *Saissetia oleae* BERN., y su control biológico. Inv. agrop., s.5, 6:69-81.
- GOMEZ-MENOR, J. 1940. Cócidos de España. Est. Fitop. Agrícola, Madrid.
- GOWDEY, C.C. 1913. A list of Uganda Coccidae and their foodplants. Bull. ent. Res., 4:247-249.
- HAYWARD, K.J. 1944. Departamento de Entomología. Rev. Ind. Agr. Tucumán, 34:151-165.

- HELLEN,W. 1925. Nya fynd av coccider i Finland. Medd. Soc. Fauna et Flora Fennica, 19:4-6.
- ISHAAYA,I. y SWIRSKI,E. 1976. Trehalase, invertase and amylase activities in the black scale, *Saissetia oleae*, and their relation to host adaptability. J. Insect. Physiol., 22: 1025-1029.
- IWAO,S. 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. Res. Pol. Ecol., 10:1-20.
- IWAO,S. y KUNO,E. 1968. Use of the regression of mean crowding on mean density for estimating sample size and the transformation of data for the analysis of variance. Res. Pol. Ecol., 10:210-214.
- IWAO,S. 1970a. Problems of spatial distribution in animal population ecology. Random Counts in Scientific Work, 2:117-149. (Ed. Patil, G.P.) The Penn. State Univ. Press, University Park and London.
- IWAO,S. y KUNO,E. 1971. An approach to the analysis of aggregation pattern in biological populations. Statistical Ecology, 1: 461-513. (Ed. Patil, G.P., Pielou, E.C. and Waters, W.E.) The Penn. State Univ. Press, University Park and London.
- IWAO,S. 1977. The m^* -m statistics as a comprehensive method for analyzing spatial patterns of biological population and its application to sampling problems. Jibp Synthesis, 17:21-46.
- JACQUY,P.; MAHBOULI,A.; PANIS,A. y AL ZAND,O.A. 1975. Rapport au gouvernement du Maroc sur le développement oléicole. FAO, Rome, n°AT/3316, 54 pp.
- JARRAYA,A. 1974. Observations bioécologiques sur une cochenille citricole dans la région de Tunis, *Saissetia oleae* (BERN.) (Homoptera, Coccoidea, Coccidae). Bull. SROP, 3:153-158.

- KATSOYANNOS, P. y LAUDEHO, Y. 1975. Périodes d'activité des principaux insectes entomophages indigènes de *Saissetia oleae* BERN. sur l'olivier, en Grèce continentale. *Fruits*, 30:271-274.
- KORONEOS, J. 1939. Les insectes de l'olivier dans le Pelion. Ed. Tarassopoulos, Athènes.
- KRISHNA, R.A. 1935. The biology and economic status of the common black ant of South India *Camponotus (Tanaemyrmex) compressus*, *LATR. Bull. ent. Res.* 26:575-586.
- LAUDEHO, Y. y KATSOYANNOS, P. 1977. Lâcher en fin d'été sur une population de *Saissetia oleae* OLIV. (Hom., Coccidae) d'*Exochomus quadripustulatus* L. (Col., Coccinellidae) après réactivation en laboratoire. *Fruits*, 32: 562-567.
- LEONARDI, G. y SILVESTRI, F. 1920. Monografia delle cocciniglie italiane. *Stab. Tip. Della Torre, Portici*.
- LINDIGER, L. 1912. Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Ed. Ulmer, Stuttgart.
- LLOYD, M. 1967. Mean crowding. *J. Anim. Ecol.* 36:1-30.
- LOPEZ GONZALEZ, G. 1982. Guía de los árboles y arbustos de la península ibérica. Ed. Incafo, Madrid.
- MARTELLI, G. 1908. Osservazione fatte sulle cocciniglie dell'olivo e loro parassiti in Puglia ed in Calabria. *Boll. lab. Zool., Portici*, 2:216-296.
- MASKELL, W.M. 1890. Further Coccid note; with descriptions of new species from New Zeland. *Trans. N. Z. Inst.* 23, 36pp.
- MERCET, R.G. 1910. Nota sobre un insecto, *Scutellista cyanea*, beneficioso para la agricultura. *Rev. Acad. Ciencias, Madrid*.
- MERCET, R.G. 1912. Los enemigos de los parásitos de las plantas. Los afelinos. *Trab. Mus. Ciencias Nat., Madrid*.

- MINEO, G. 1977. Prime osservazione sulla dinamica di popolazione della *Saissetia oleae* OLIV. in Sicilia. Boll. Ist. Ent. agr. Oss. Fitopat. Palermo, 10:69-80.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION (1980). Anuario de estadística agraria. Publ. Agrarias.
- MITRA, S.K. y KHONGWIR, P.C. 1928. Orange cultivation in Assam. Bull. Dept. Agr. Assam 2, 19 pp.
- MONACO, R. 1976. Nota su *Metaphycus lounsburyi* (HOW.) (Hym., Encyrtidae), parassita di *Saissetia oleae* (OLIV.). Entomologica, 12: 143-151.
- MONASTERO, S. 1962. Le cocciniglie degli agrumi in Sicilia. Boll. Ist. Ent. agr. Oss. Fitopat. Palermo, 4:116-128.
- MONTIEL, A. y ROMERO, E. 1977. Ensayo comparativo de eficacia de diversos productos contra estados evolucionados de la cochinilla del olivo (*Saissetia oleae* BERN.) y efectos secundarios contra la mosca del olivo (*Dacus oleae* (GMEL.)). Com. Serv. Def. Plagas. Estudios y Experiencias, n°84/79, Jul., 14 pp.
- MORENO, R. 1980. Metodología para el estudio de la dinámica de poblaciones. Estimación de la densidad media poblacional a nivel de árbol y a nivel de olivar. Réseau Coop. Europ. d'Oléic. II Session Sous-Réseau FAO Prot. de l'Olivier, d.t. n°16, INAT, Túnez, Mars. 1980.
- MORENO, R. y GARIJO, C. 1980. Dinámica de poblaciones de *Saissetia oleae* (OLIV.) (Hom., Coccidae) sobre cítricos. Comparación de diversos métodos para estimar la densidad de adultos a nivel de árbol. Bol. Serv. Plagas, 6:75-94.
- MORENO, R.; GARIJO, C. y AMO, E. 1982. Dinámica de poblaciones de *Saissetia oleae* (OLIV.) (Hom., Coccidae). Réseau Coop. Europ. d'Oléic. III Session Sous-Réseau FAO Prot. de l'Olivier, b.p. n° 11, Jaén, Avr. 1982.

- MORETTINI, A. 1950. Olivicoltura. Trattati di Aricoltura, Vol.90, REDA, Roma.
- MORILLO, C. 1975. Regulación de las poblaciones de *Saissetia oleae* (OLIVIER, 1971). Factores de mortalidad. Graellsia, 30:221-231.
- MORILLO, C. 1977. Morfología y biología de *Saissetia oleae* (Hemiptera Coccidae). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.), 75: 87-108.
- NAKAYAMA, S. 1926. On *Lecanium oleae* BERN. (Coccidae). J. Plant. Prot., 13:662-666.
- NEUENSCHWANDER, P. 1978. Contribution to the definition of a methodology for the study of the population dynamics of *Saissetia oleae* BERN. Réseau Coop. Europ. d'Oléic. I Session Sous-Réseau FAO Prot. de l'Olivier, Work. paper n°6, Chania (Creta), Oct. 1978.
- NEUENSCHWANDER, P. y MICHELAKIS, S. 1978. The infestation of *Dacus oleae* (GMEL.) (Diptera, Tephritidae) at harvest time and its influence on yield and quality of olive oil in Crete. Z. ang. Ent., 86:420-433.
- NEUENSCHWANDER, P. y PARASKAKIS, M. 1980. Studies on distribution and population dynamics of *Saissetia oleae* (OLIV.) (Hom., Coccidae) within the canopy of the olive tree. Z. ang. Ent., 90:366-378.
- NEUENSCHWANDER, P. y PARASKAKIS, M. 1981. Persistence des individus morts ou parasités de *Saissetia oleae* (OLIV.) (Hom., Coccidae) sur olivier. Fruits, 36:109-113.
- NEWSTEAD, R. 1914. Notes on scale insects (Coccidae). Pt.2. Bull. ent. Res., 4:301-311.

- NEYMAN, J. 1939. On a new class of "contagious" distributions, applicable in entomology and bacteriology. *Ann. Math. Stat.*, 10:35-57.
- NUZZACI, G. 1969. Osservazioni condotte in Puglia sulla *Saissetia oleae* BERN. (*Homoptera, Coccidae*) e suoi simbionti. *Entomologica*, 5:127-138.
- OLIVIER, A.G. 1971. *Encyclopédie Méthodique, Dictionnaire des Insectes*. Paris, 6.
- ORPHANIDIS, P.S. y KALMOUKOS, P.E. 1970. Observations sur la mortalité de *Saissetia oleae* BERN. sous l'action de facteurs non-parasitaires (comparaison avec l'action correspondante de quelques facteurs biotiques). *Ann. Inst. Phyt. Benaki*, ns 9:183-200.
- OTERO, M.; DE LA CERDA, A. y DE LA PUERTA, J. 1974. Ensayo comparativo de la eficacia de diversos productos contra la cochinilla del olivo (*Saissetia oleae* BERN.). *Com. Serv. Def. Plagas. Estudios y Experiencias*, nº38/77, Oct., 6 pp.
- OTERO, M.; DE LA CERDA, A. y DE LA PUERTA, J. 1975. Ensayo comparativo de la eficacia de diversos productos contra la cochinilla del olivo (*Saissetia oleae* BERN.). *Com. Serv. Def. Plagas. Estudios y Experiencias*, nº20/76, Febr., 7 pp.
- PANIS, A. 1972. Rapport de A. Panis, Station de Zoologie et de Lutte Biologique d'Antibes (France). Réunion Groupe de Travail "Ravageurs de l'Olivier" O.I.L.B., Portici, Mayo 1972.
- PANIS, A. 1974. Action prédatrice d'*Eublemma scitula* (*Lepidoptera, Noctuidae, Erastriinae*) dans le Sud de la France. *Entomophaga*, 19:493-500.
- PANIS, A. 1974. Modalités de dispersion de *Metaphycus helvolus* COMP. (*Hymenoptera, Chalcidoidea, Encyrtidae*) lâché en un point d'un verger d'agrumes. *Bull. SROP*, 3:131-134.

- PANIS, A. 1976. Etude écologique de *Saissetia oleae*. UNDP/SF/FAO Project GRE/69/525. Research on the control of olive pests and diseases: 25-32.
- PANIS, A. y PIERART, M. 1976. Cochenille noire et fumagine dans le cadre de la lutte intégrée contre les ravageurs de l'olivier en France. L'Olivier, 16:10-12.
- PANIS, A. 1977. Observations sur la propagation et les conséquences de la fumagine de l'olivier. Olea (FAO): 59-62.
- PANIS, A. 1977. Caractères écologiques et biocénétiques de la cochenille noire de l'olivier, *Saissetia oleae* (OLIV.) (Homoptera, Coccoidea, Coccidae). Structure dynamique et utilisation des formations à chêne pubescent en zone bioclimatique méditerranéenne, Nov.1977-Febr.1978: 40-45 pp.
- PANIS, A. 1978. Lutte intégrée en verger d'oliviers. L'Olivier, 18: 12-14.
- PANIS, A. 1978. La fumagine de l'olivier dans les pays méditerranéens. Journées d'Etudes Internationales Oléicoles de Bargemon, Fev. - Mars. 1978.
- PANIS, A. 1981. Bases d'utilisation des parasites de la cochenille noire de l'olivier, *Saissetia oleae* (OLIV.) (Homoptera, Coccoidea, Coccidae). C.E.E. Etat d'avancement des travaux et échange d'informations sur les problèmes posés par la lutte intégrée en oléiculture. Antibes, Nov. 1981: 162-168.
- PANIS, A. 1982. Mise au point de traitements biologiques en France, contre la cochenille noire de l'olivier, *Saissetia oleae* (OLIV.). Réseau Coop. Europ. d'Oléic. III Session Sous-Réseau FAO Prot. de l'Olivier, b.p. n°32, Jaen, Avr. 1982.
- PARASKAKIS, M.; NEUENSCHWANDER, P. y MICHELAKIS, S. 1980. *Saissetia oleae* (OLIV.) (Hom., Coccidae) and its parasites on olive trees in Crete, Greece. Z. ang. Ent., 90:450-464.

- PAU-PRETO, A.J. 1952. Contribução para o estudo da entomofauna das oliveiras em Portugal. *Saissetia oleae* BERN. Relat. Final Curso Eng. Agron., Inst. sup. Agron., Univ. tecn. Lisboa.
- PELEG, B.A. 1965. Observations on the life cycle of the black scale, *Saissetia oleae* BERN. on citrus and olive trees in Israel. Israel J. agr. Res., 15:21-26.
- PELEKASSIS, C.E.D. y ARGYRIOU, L.C. 1963. Experiments for the control of black scale (*Saissetia oleae* (BERN.)) conducted in Greece during 1961-62. Réunion Groupe Travail "Ravageurs de l'Olivier", O.I.L.B., Lisboa, 1963.
- PICKLES, A. 1946. Entomology. Adm. Rep. Dir. Agr. Trin. Tob.:17-18.
- PIKEL, B. 1927. Os parasitos de cafeeiro no Estado da Parahyba. Characas e Quintaes, 36:587-593.
- PODOLER, H.; BAR-ZACAY, I. y ROSEN, D. 1979. Population dynamics of the mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (OLIV.) on citrus in Israel. I. A partial life table. J. ent. Soc. sth. Afr., 42:257-266.
- PODOLER, H.; BAR-ZACAY, I. y ROSEN, D. 1979. Population dynamics of the mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (OLIV.) on citrus in Israel. II. Distribution within the citrus tree. J. ent. Soc. sth. Afr., 42:267-273
- PORTER, C.E. 1924. Phrygilanthus y coccidos. Rev. Chil. Hist. Nat., 27:107-110.
- PUCCI, C.; SALMISTRARO, A.; FORCINA, A. y MONTANARI, G. 1981. Incidenza dei fattori abiotici sulla mortalità della *Saissetia oleae* (OLIV.). C.E.E. Etat d'avancement des travaux et échanges d'informations sur les problèmes posés par la lutte intégrée en oléiculture. Antibes, Nov. 1981: 151-161.

- QUAYLE, H.J. 1911. The Black scale. Calif. Exp. Stat. Bull., 223: 151-200.
- QUAYLE, H.J. 1914. Citrus fruit insects in the mediterranean countries. U.S. Dept. Agr., 134, 35 pp.
- QUAYLE, H.J. 1916. Dispersion of scale insects by wind. J. econ. Ent., 9:486-493.
- ROBERTI, D. 1981. Osservazioni sulla dinamica di popolazione e sulla parasitizzazione della *Saissetia oleae* (OLIV.) su olivo in Puglia. Entomologica, 16:113-120.
- ROSELLI, G. 1978. Indagine sulla suscettibilità alla *Saissetia oleae* (OLIV.) di cultivar di olivo da mensa. Riv. Ortofrutt. Ital., 62:287-294.
- ROSEN, D. 1965. The hymenopterous parasites on citrus armored scales in Israel (Hym.:Chalcidoidea). Ann. Ent. Soc. Am., 58: 388-396.
- ROSEN, D.; HARPAAZ, I. y SAMISH, M. 1971. Two species of *Saissetia* (Homoptera:Coccidae) injurious to olive in Israel and their natural enemies. Israel J. Ent., 6:35-53.
- RUIZ CASTRO, A. 1951. Fauna entomológica del olivo en España. Inst. Esp. de Ent., Madrid.
- RUSSO, G. 1927. Dominican Republic : chief insects harmful to crops. Int. Bull. Pl. Prot., 1:108-110.
- RUSSO, G. 1949. Entomologia Agraria. Ed. Vallerini, Pisa.
- SACANTANIS, K.B. 1961. Laboratory rearing of the black scale *Saissetia oleae* BERN. (Homoptera:Coccidae). C.R. Soc. Sc. Nat. Maroc, 27:121-122.
- SARAKOMENOS, D.S. 1920. The greek olive tree. Ed. Min. Agr., Athens, Vol. I, Pt. A.

- SAVASTANO, L. 1916. Le fumaggini negli alberi coltivati ed il trattamento con la poltiglia solfo-calcaica. Boll. R. Staz. Sper. Agrum. Fruttic., 25, 10 pp.
- SHINN, J.C. 1914. The apricot. Mthly. Bull. Ca. St. Comm. Hort., 3: 304-309.
- SILVESTRI, F. 1914. Contributo alla conoscenza degli insetti dell'olio dell'Eritrea e dell'Africa Meridionale. Boll. Lab. Zool. Portici, 9:240-334.
- SILVESTRI, F. 1929. Preliminary report on the citrus scale. Insects of China. 4th Cong. Ent. Ithaca, N.Y., II (trans), England, 1929 : 897-904.
- SILVESTRI, F. 1939. Compendio di Entomologia Applicata. Tip. Bellavista, Portici.
- SIMMONDS, H.W. 1951. Observations on the biology and natural control of the black scale of citrus, *Saissetia oleae* BERN., in South Australia. J. Dep. Agr. S. Austr., 54:339-342.
- SMITH, H.S. 1921. Biological control of the black scale in California. Mthly. Bull. Calif. Dept. Agr., 10:127-137.
- SMITH, H.S. y COMPERE, H. 1928. A preliminary report on the insect parasites of the black scale, *Saissetia oleae* (BERN.). Univ. Calif. Publ. Ent., 4:231-334.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. Ecological methods. Ed. Chapman and Hall. London.
- SWAINE, A.F. y DUGGAN, P.E. 1928. Significance of mid-season unit counts on resistant black scale. J. econ. Ent., 21:532-542.
- TIMBERLAKE, P.H. 1913. Preliminary report on the parasites of *Coccus hesperidum* in California. J. econ. Ent., 4:293-303.
- TOMPAZI, I.N.E. 1877. Cultivations and diseases of citrus. Athens.

- TRANFAGLIA, A. 1977. Etude des espèces de *Saissetia* dans le Bassin méditerranéen (*Homoptera, Coccoidea, Coccidae*). *Fruits*, 32: 545-547.
- TUNCYUREK, M. 1975. Observations sur la bio-écologie de *Saissetia oleae* BERN. dans les vergers de la région égéenne. *Fruits*, 30:163-165.
- TUSET, J.J. 1975. Efectos de inhibición del desarrollo producidos por plaguicidas en el hongo *Cephalosporium lecanii* ZIMM., parásito importante de la "caparreta" (*Saissetia oleae* BERN.). *Abonos*, 1:45-59.
- UPHOLT, W.M. y CRAIG, R. 1940. A note on the frequency of black scale insects. *J. econ. Ent.*, 33:113-114
- VELIMIROVIĆ, V. 1980. The study of the black scale *Saissetia oleae* BERN. in conditions of the Montenegrin Littoral. Réseau Coop. Europ. d'Oléic. II Session Sous-Réseau FAO Prot. de l'Olivier, d.t. n°17, INAT, Tunes, Mars. 1980.
- VIGGIANI, G.; FIMIANI, P. y BIANCO, M. 1973. Ricerca di un metodo di lotta integrata per il controllo della *Saissetia oleae* (OLIV.). *Atti Giorn. Fitop.*, Bologna: 251-259.
- VIGGIANI, G. y BIANCO, M. 1974. Ripercussioni dei trattamenti chimici contro *Saissetia oleae* (OLIV.), sull'entomofauna utile dell'olivo. *Boll. Lab. Ent. agr. Portici*, 31:99-104.
- VIGGIANI, G.; PAPPAS, S. y TZORAS, A. 1975. Osservazioni su *Saissetia oleae* (OLIV.) e i suoi entomofagi nell'isola di Corfù. *Boll. Lab. Ent. agr. Portici*, 32:156-167.
- VIGGIANI, G. 1977. *Lotta Biologica ed Integrata*. Ed. Liquori, Napoli.
- VIGGIANI, G. 1978. Current state of biological control of olive scales. *Boll. Lab. Ent. agr. Portici*, 35:30-38.

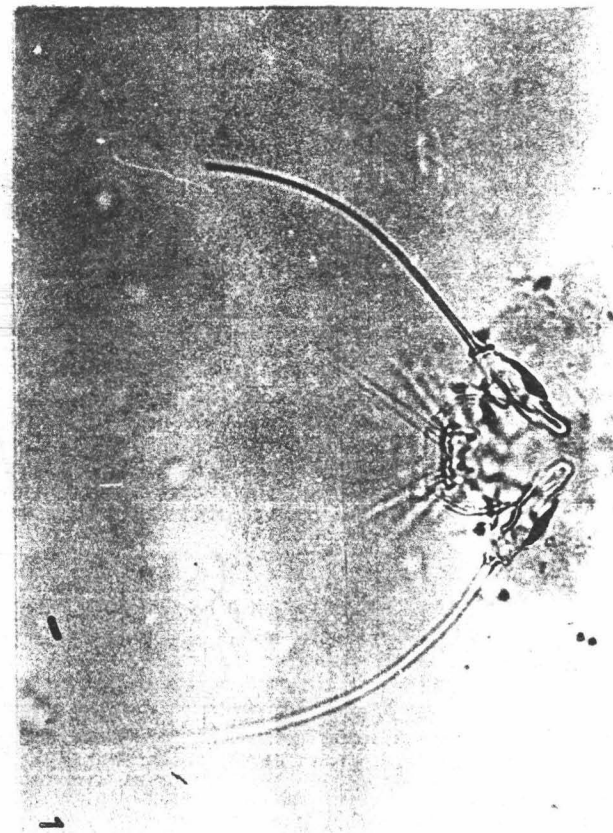
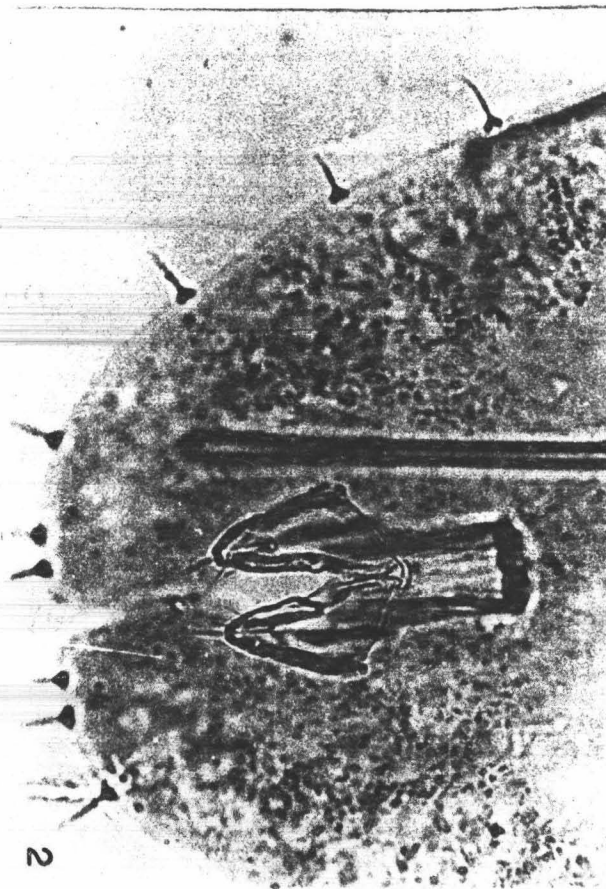
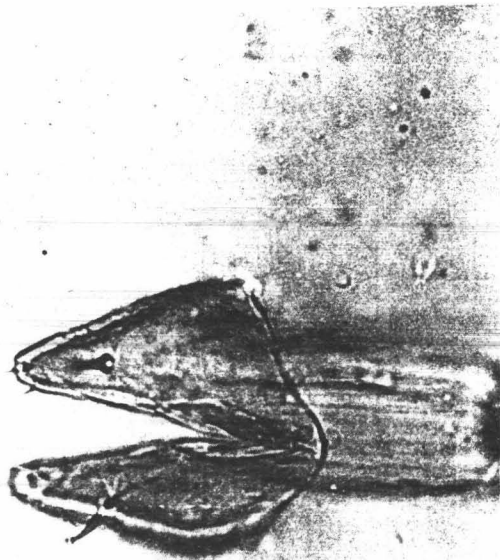
- VIGGIANI,G. 1978. Il vecchio ed il nuovo sulla *Saissetia oleae*.
L'Inf. Agr., 34:2137-2142.
- VIGGIANI,G. 1978. Acclimatato in Italia *Metaphycus helvolus* (COMP.)
parassita di *Saissetia oleae* (OLIV.) e di altre dannose coc-
ciniglie. Boll. Lab. Ent. agr. Portici, 35:25-29.
- WALKER,F. 1852. List of specimens of homopterous insects in the
collection of the British Museum. Pt. IV, London.
- WILSON,K.V. 1956. A distribution-free test of analysis of varian-
ce hypotheses. Psych. Bull., 53:96-101.
- WOLCOTT,G.N. 1929. Los insectos de los `arboles citricos en el Perù.
La vita Agr., 6:447-449.
- ZAITZEW,F.A. 1924. Citrus pests on the Batoum Coast. Bull. Polyt.
Inst. Tiflis, 1:273-276.

VI. F O T O G R A F I A S

Fotografía nº 1.- Setas de la cara dorsal de las placas anales de larvas de 1^a edad.

Fotografía nº 2.- Setas de la cara dorsal de las placas anales de larvas de 2^a edad.

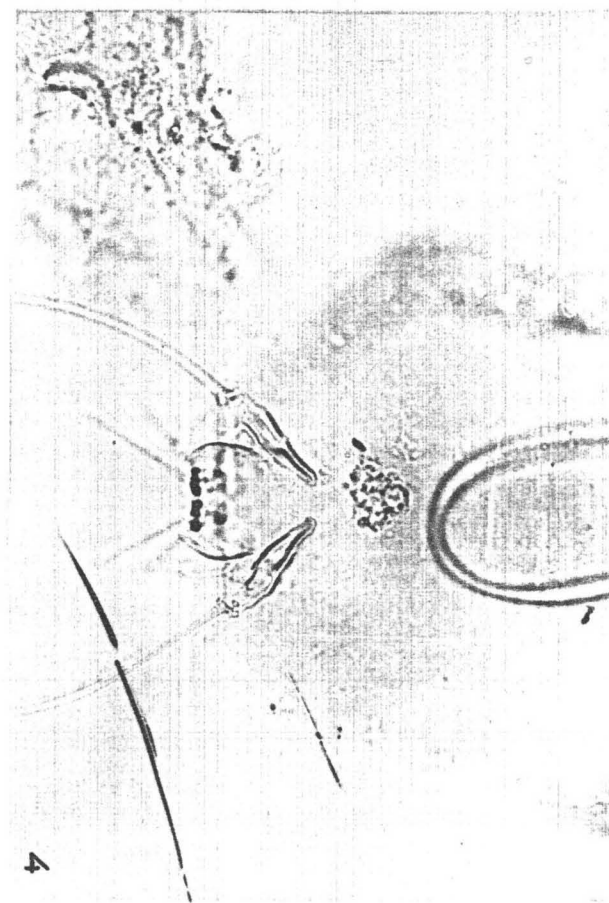
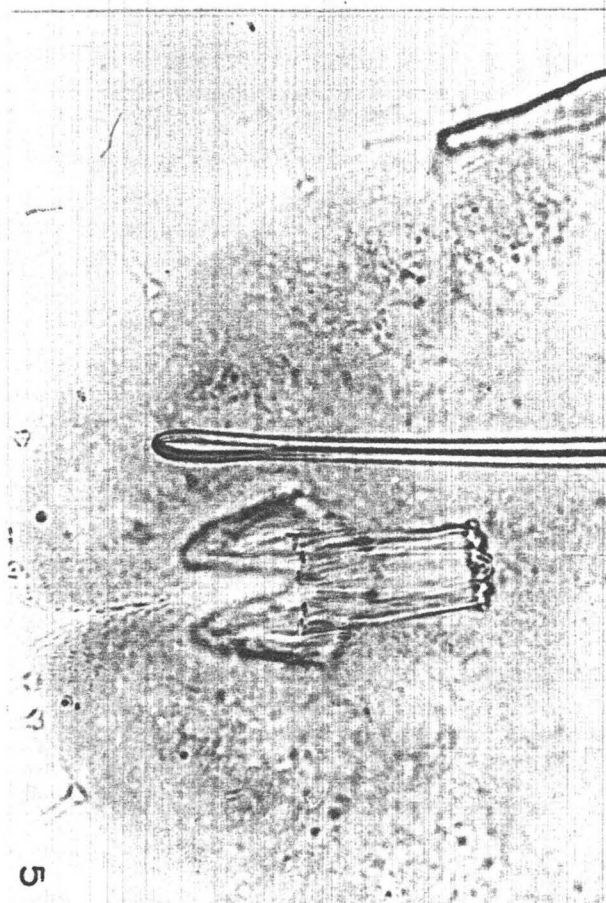
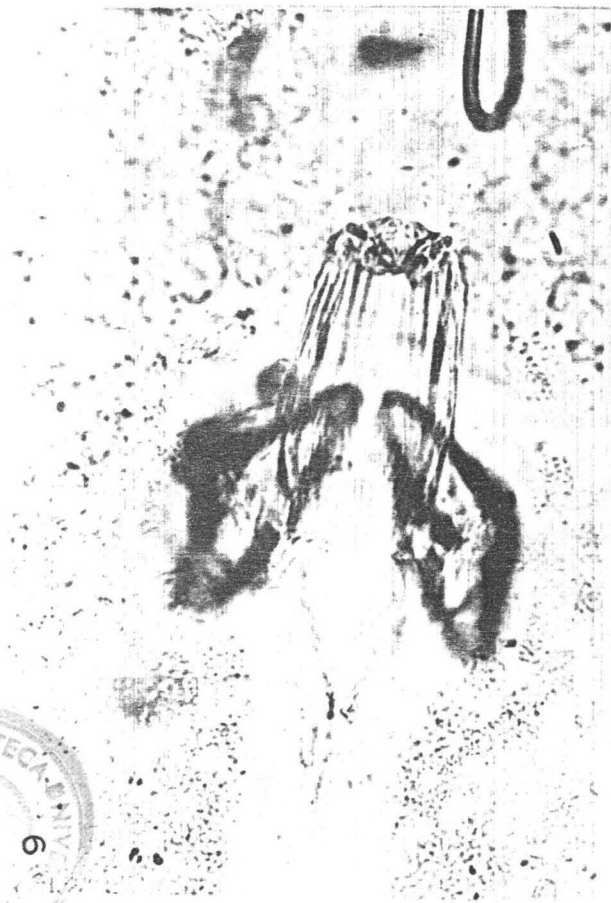
Fotografía nº 3.- Setas de la cara dorsal de las placas anales de larvas de 3^a edad.



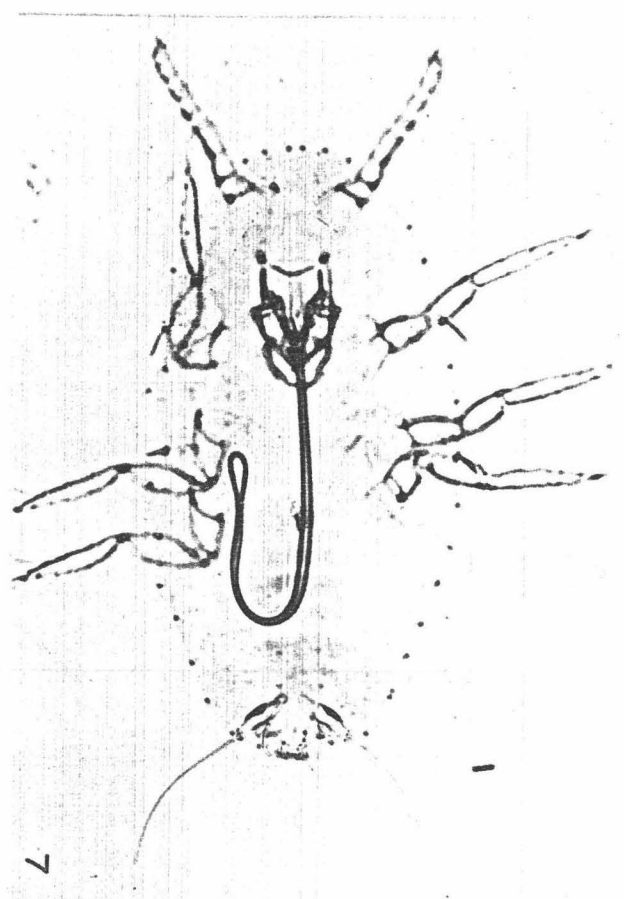
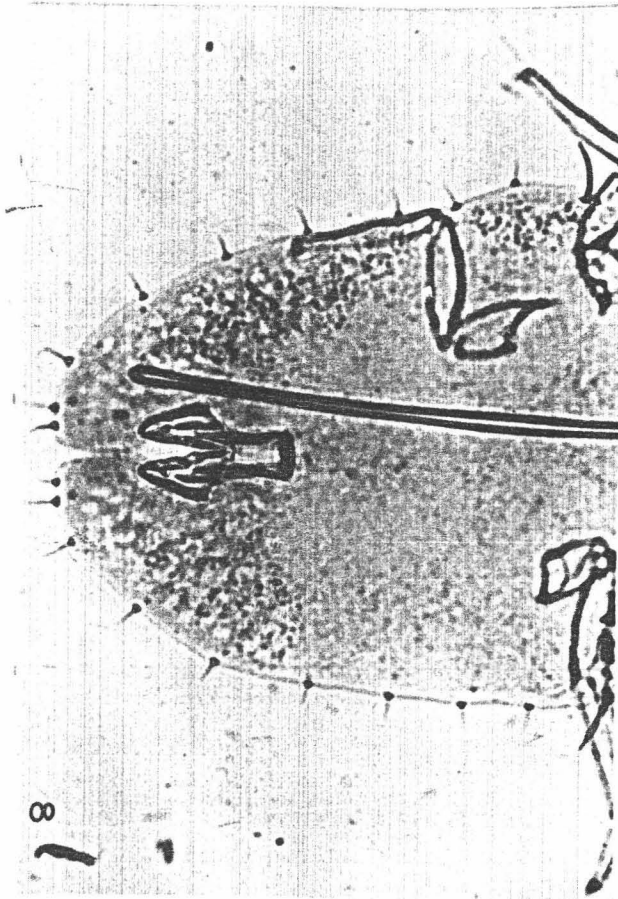
Fotografía nº 4.- Setas de la cara ventral de las placas anales de larvas de 1^a edad.

Fotografía nº 5.- Setas de la cara ventral de las placas anales de larvas de 2^a edad.

Fotografía nº 6.- Setas de la cara ventral de las placas anales de larvas de 3^a edad.



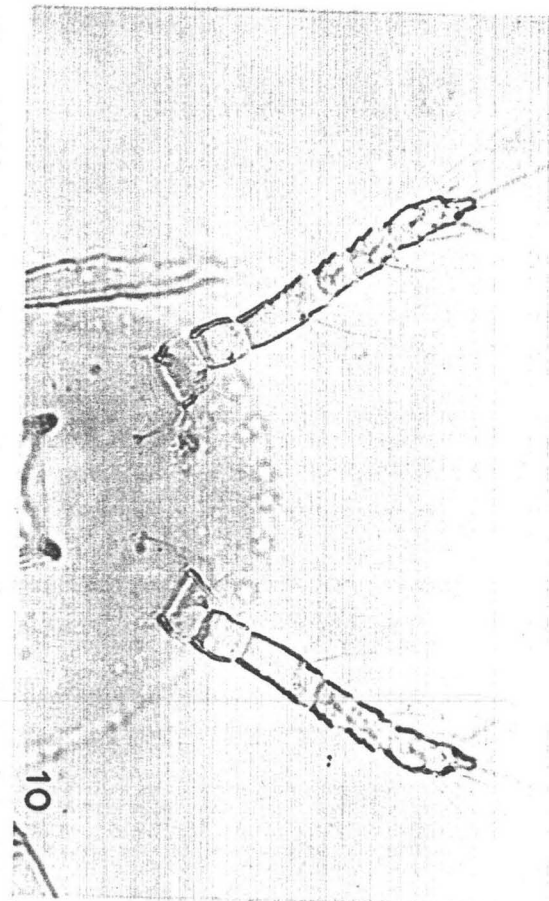
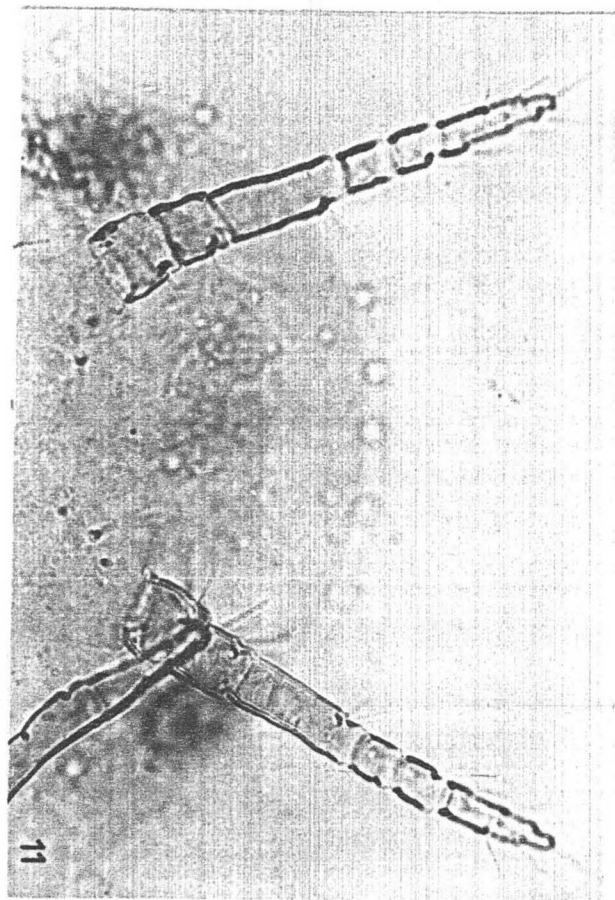
Fotografía nº 7.- Ceras marginales de la región posterior de larvas de 1^a edad.
Fotografía nº 8.- Ceras marginales de la región posterior de larvas de 2^a edad.
Fotografía nº 9.- Ceras marginales de la región posterior de larvas de 3^a edad.



Fotografía nº 10.- Antenas de larvas de 1^a edad.

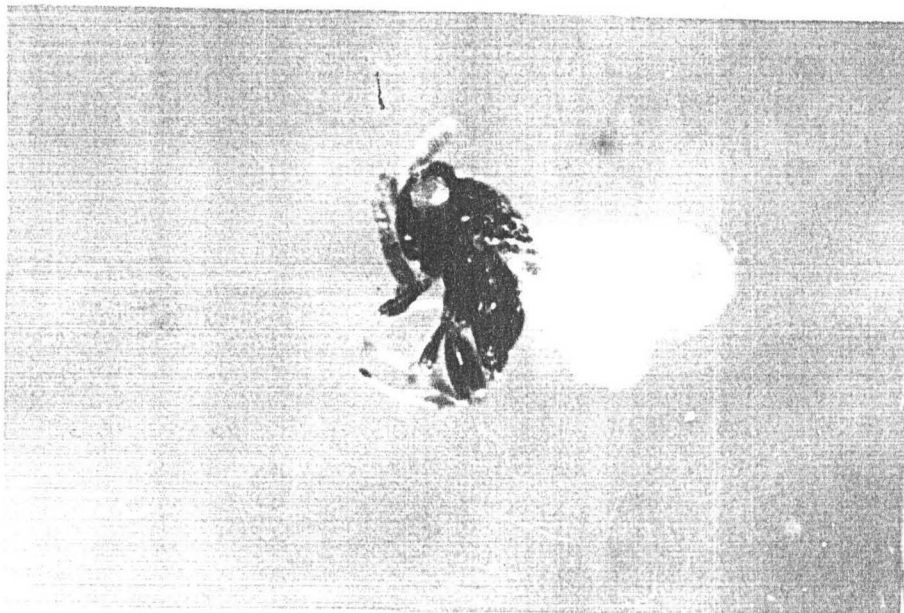
Fotografía nº 11.- Antenas de larvas de 2^a edad.

Fotografía nº 12.- Antenas de larvas de 3^a edad.

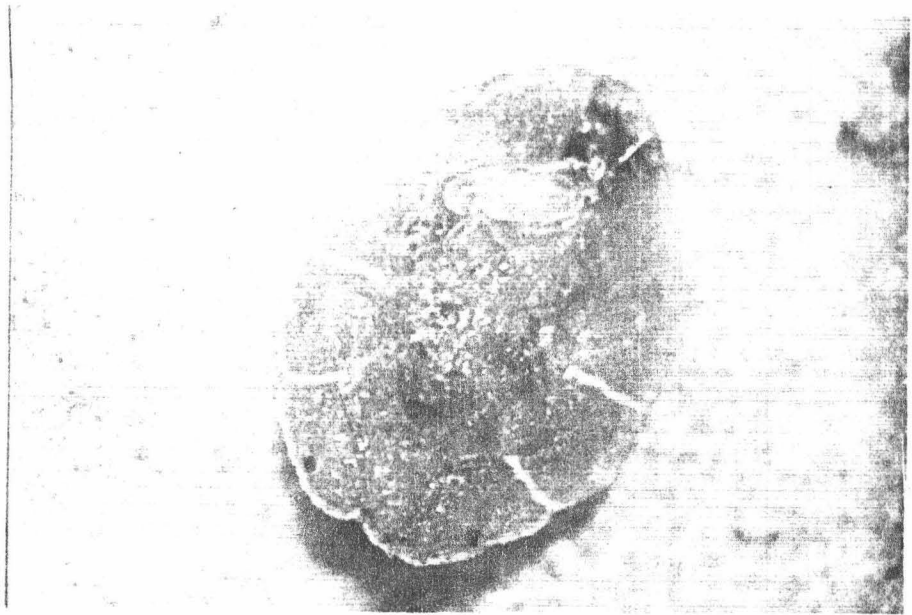




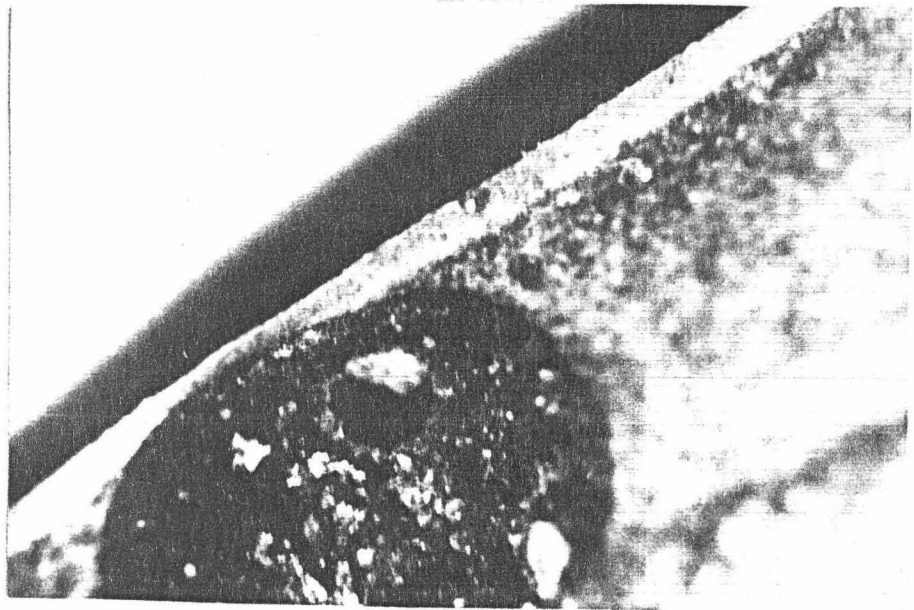
Fotografía nº13.- Adulto hembra de *Scutellista cyanea*
(x 50)



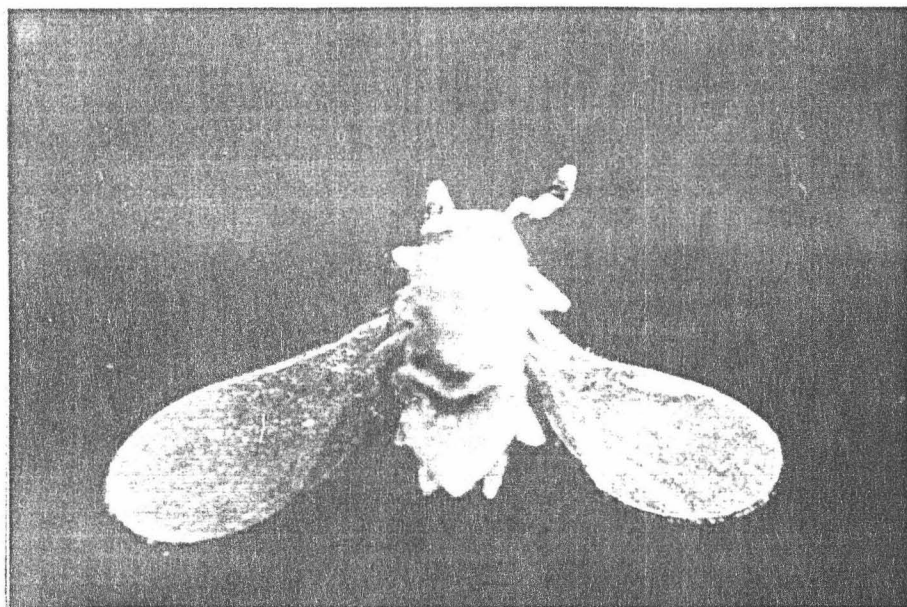
Fotografía nº14.- Adulto macho de *Scutellista cyanea*
(x 35)



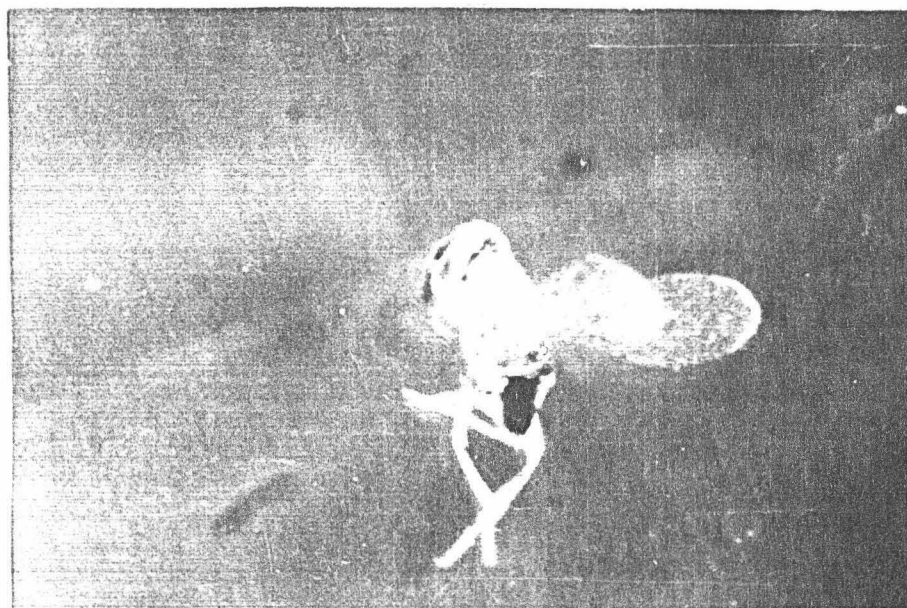
Fotografia nº15.- Larva de *Scutellista cyanea* (x 50)



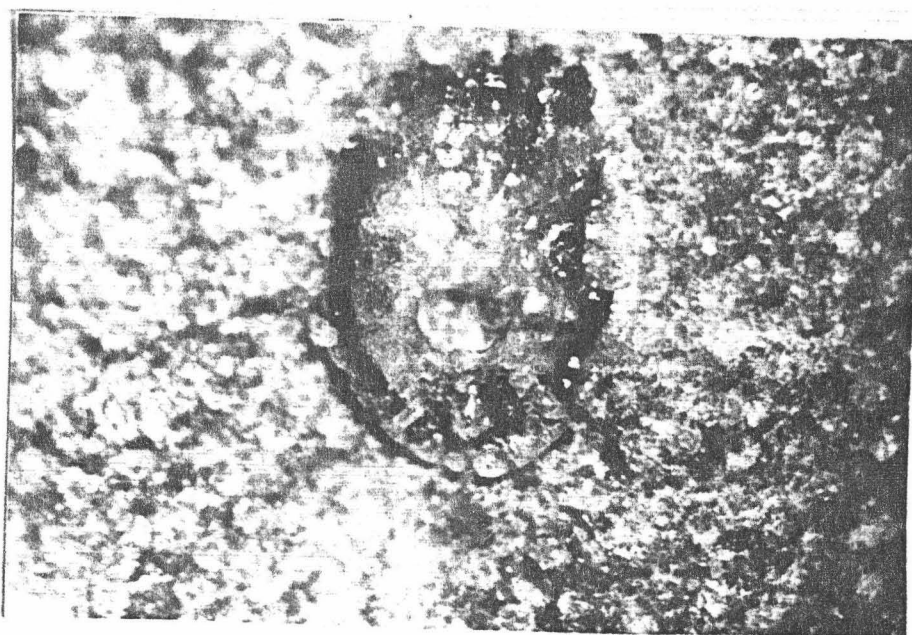
Fotografia nº16.- Orificio de salida de *Scutellista cyanea*
(x 50)



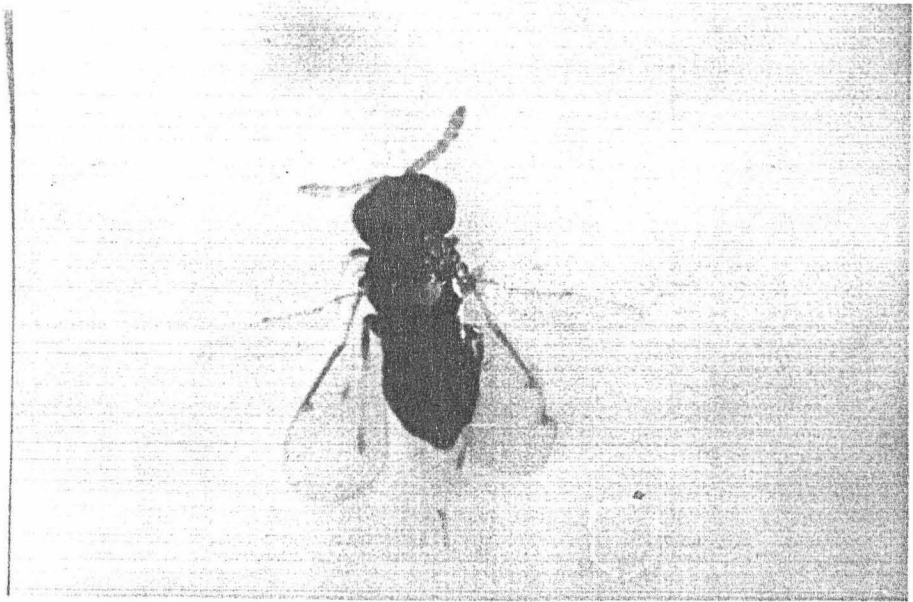
Fotografia nº17.- Adulto hembra de *Metaphycus flavus*
(x 50)



Fotografia nº18.- Adulto macho de *Metaphycus flavus*
(x 50)



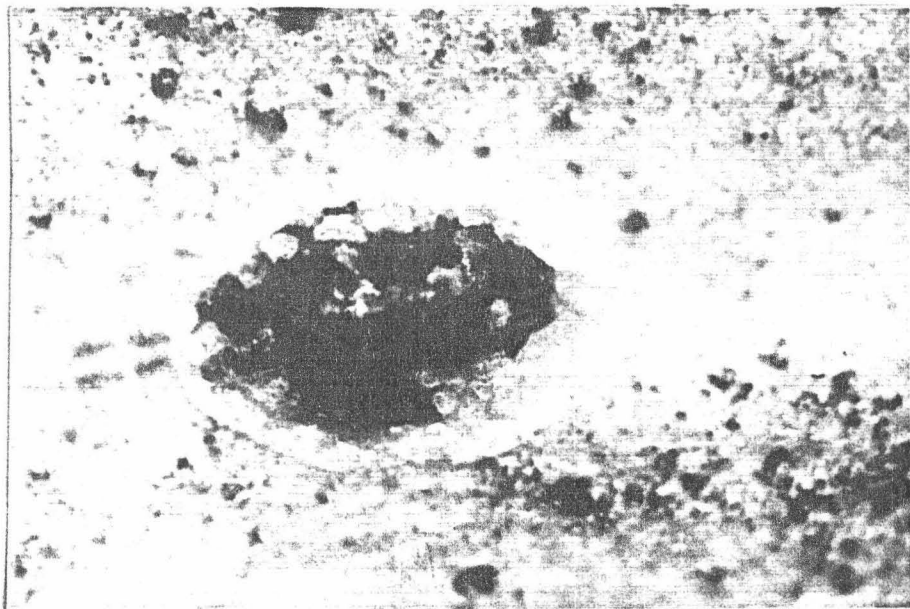
Fotografia nº19.- Orificio de salida de *Metaphycus flavus*
(x 50)



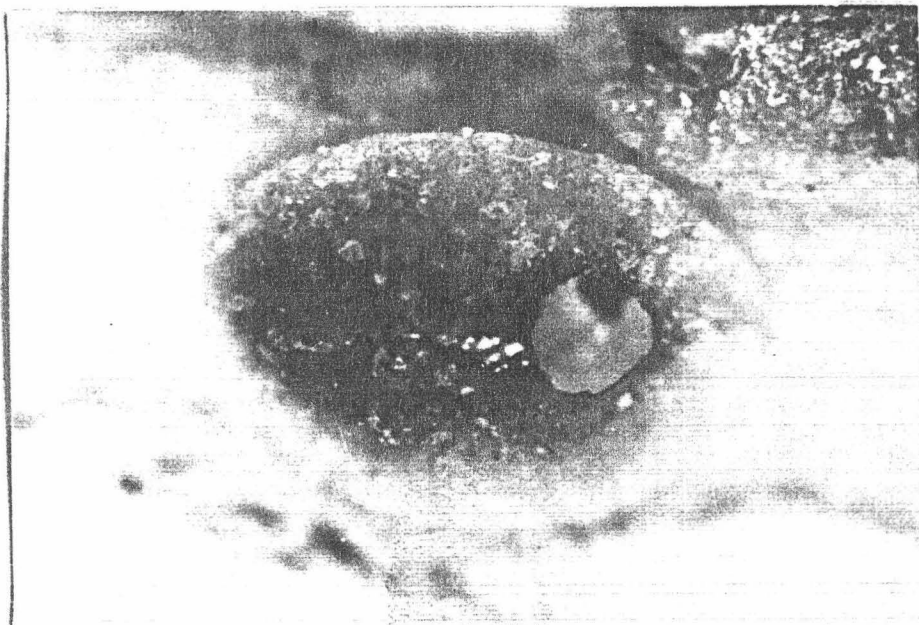
Fotografia nº20.- Adulto hembra de *Coccophagus lycimnia*
(x 50)



Fotografia nº21.- Adulto macho de *Coccophagus lycimnia*
(x 35)



Fotografía nº22.- Larva de *Saissetia oleae* parasitizada por *Coccophagus lycimnia* (x 50)



Fotografía nº23.- Orificio de salida de *Coccophagus lycimnia* (x 50)



Biblioteca Universitaria de Granada



01136418