UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

ESCAMAS (HOMOPTERA: COCCOIDEA) PRESENTES EN CUATRO ESPECIES FRUTALES DE LA FAMILIA ROSACEAE *EN ZACATLAN, PUEBLA.*

J. CRUZ SALAZAR TORRES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE :

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALISTA EN PROTECCION VEGETAL

CHAPINGO, MEX . 1989

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del M.C. Juan Fdo. Solís Aguilar, y aprobada por el Jurado Examinador como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALISTA EN PROTECCION VEGETAL

JURADO EXAMINADOR

Presidente: M.C. Juan Fdo. Solís Aguilar

Secretario: M.C. Manuel Colunga García

Vocal: M.C. Héctor González Hernández

Suplente: M.C. S. Gerardo Leyva Mir

Suplente: Dr. Sebastián Romero Cova

22,337

DEDICATORIA

A mis padres:

Jorge Salazar y Petra Torres, que con su abnegación, inmenso amor y buen ejemplo han conducido mi vida por el mejor sendero.

A mi esposa:

Ma. del Rosario, por su gran amor, comprensión y firme apoyo en la consecusión de esta importante meta.

A mi hijo:

Iván Ulises, quien da felicidad plena a mi vida y porque ha sido, es y será estímulo permanente para mi superación profesional.

A mi hermano:

José Jorge, por el cariño que nos une y por su apoyo desinteresado en las primeras etapas de mi formación universitaria.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, por el apoyo económico brindado durante la realización de mis estudios.

Al Departamento de Preparatoria Agrícola y al Area de Agronomía, por la confianza depositada en mí.

A mis compañeros de Materia, los Ings. Eleuterio Estrada Ramírez y Fernando Bravo Bravo, quienes desinteresadamente aceptaron sobrecargarse académicamente dando espacio así para mi superación profesional, a ellos un especial reconocimiento.

Al Departamento de Parasitología Agrícola por haberme brindado la oportunidad de formarme en sus aulas; especialmente a los profesores de la Maestría en Protección Vegetal porque de ellos recibí valiosos conocimientos al igual que su amistad.

Al M.C. Juan Fdo. Solís Aguilar, por la acertada conducción del presente trabajo, actividad para la cual no escatimó tiempo ni esfuerzo, por la orientación y observaciones en el escrito final, y sobre todo,por la confianza y amistad que brinda a sus asesorados, por ello una felicitación expresa.

Al M.C. Héctor González Hernández, por su colaboración en la confirmación e identificación del material, por las sugerencias y revisión del presente trabajo.

A los profesores, M.C. Manuel Colunga García y M.C. Gerardo Leyva Mir, por sus adecuadas observaciones al escrito final.

Al Dr. Sebastián Romero Cova, por la revisión y sugerencias en el presente escrito, por el afecto que me brindó durante mi estancia en este Departamento.

Al M.C. Benito Resendiz García, por su valiosa participación en la toma del material fotográfico utilizado en la exposición del trabajo.

Al M.C. Alfredo Regalado Ortíz, Jefe del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario de Zacatlán, Pue., y al técnico Celerino Zétera Cayetano, por su valioso apoyo durante la fase del trabajo de campo.

A la Sra. Lidia Morales Pérez, por su excelente labor mecanográfica.

A los compañeros de generación, porque el equipo que formamos, con la amistad como aglutinante, nos permitió llegar a la meta.

A todas aquellas personas que colaboraron y que involuntariamente he omitido.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	x
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
Generalidades de la superfamilia Coccoidea	4
Familia Pseudococcidae	8
Generalidades	8
Características morfológicas	9
Ciclo de vida	11
Familia Coccidae	12
Generalidades	12
Características morfológicas	12
Ciclo de vida	15
Familia Diaspididae	15
Generalidades	15
Características morfológicas	17
Ciclo de vida	18
Importancia económica	20
Medidas de combate	22
Control biológico	23
Control biológico de Pseudococcidae	23
Control biológico de Coccidae	25
Control biológico de Diaspididae	28
Control químico	32

Página

MATERIALES Y METODOS 39

Localización del lugar de colecta 39

Tipo de muestreo y periodicidad de las colectas 41

Manejo de las muestras 42

En el campo 42

En el laboratorio 42

RESULTADOS Y DISCUSION 47

Resumen de las especies de escamas colectadas en el municipio de Zacatlán, Puebla 47

Diagnosis de las especies de escamas encontradas 47

Familia Pseudococcidae 47

Pseudococcus longispinus (Targioni-Tozzetti) 49
Pseudococcus maritimus (Ehrhorn) 53

Familia Coccidae 58

Coccus hesperidum Linnaeus 59
Lecanium persicae (Fabricius)..... 62

Familia Diaspididae 65

Aspidiotus nerii (Bouchè) 66
Diaspidiotus ancylus (Putnam) 70
Hemiberlesia rapax (Comstock) 73
Quadraspidiotus perniciosus (Comstock) 77

Relación hospedero-parásito 80

CONCLUSIONES 83

BIBLIOGRAFIA 84

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		Página
1	Escamas (Homoptera:Coccoidea) colectadas en árboles frutales del municipio de Zacatlán, Puebla. (Enero-septiembre, 1988).	48
2	Especies de escamas encontradas en cuatro especies frutales muestreadas en el municipio de Zacatlán, Puebla. (Enero-septiembre, 1988).....	81

FIGURA		
1	Morfología general de la hembra adulta de la familia Pseudococcidae	10
2	Morfología general de la hembra adulta de la familia Coccidae	14
3	Estructuras morfológicas de una hembra adulta de un Diaspididae típico, representado por el género *Parlatoria*	19
4	Localización geográfica del municipio de Zacatlán, Puebla	40
5	**Hembra** adulta de *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti), mostrando a la mayoría de los cerarios asociados a tres ductos tubulares con anillo oral, lóbulo anal y penúltimo cerario esclerosados...	51
6	Hembra adulta de *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn), mostrando 17 pares de cerarios bien definidos; el cerario del lóbulo anal rodeado por un grupo concentrado de poros triloculares	57

FIGURA Página

7 Hembra adulta de *Coccus hesperidum* Linnaeus, mostrando la placa anal, poros multiloculares confinados al área anal y ductos tubulares esparcidos entre meso y metacoxa y ocasionalmente cerca de la procoxa 61

8 Hembra adulta de *Lecanium persicae* (Fabricius), mostrando tubérculos submarginales (de 14 a 17 pares) y patas con esclerosamiento tibio-tarsal 64

9 Detalles morfológicos del pigidio de Diaspididae: A, Aspidiotini; B, Diaspidini ... 67

10 Hembra adulta de *Aspidiotus nerii* (Bouchè), mostrando tres pares de lóbulos pigidiales pero sin parafisas; ductos tubulares del pigidio, cortos y robustos; poros perivulares presentes 69

11 Hembra adulta de *Diaspidiotus ancylus* (Putnam), mostrando el segundo lóbulo poco desarrollado y una placa alargada entre los lóbulos medios; poros perivulvares presentes 72

12 Hembra adulta de *Hemiberlesia rapax* (Comstock), mostrando los lóbulos medios grandes y prominentes, en forma de diente; el segundo y tercer lóbulo son como puntos esclerosados pero distintivos; poros perivulvares ausentes 75

13 Hembra adulta de *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), mostrando los lóbulos medios, así como los segundos lóbulos, desarrollados, esclerosados y con sus ápices ligeramente diagonales; poros perivulvares ausentes 78

RESUMEN

La presente investigación, se realizó en el municipio de Zacatlán, Puebla, de enero a septiembre de 1988. Los objetivos planteados fueron: identificar las especies de insectos escama presentes en los cuatro frutales más importantes en dicho lugar; describir, con base en la literatura, las especies identificadas; y determinar la presencia de parasitoides en las escamas, así como la de otros agentes naturales de control. De las 38 muestras obtenidas, la mayor parte del material biológico se colocó en frascos viales con alcohol 70% para su preservación; posteriormente, parte de ese material se extrajó para procesarse de acuerdo con el método de montaje permanente en bálsamo de Canadá para cocoideos.

Se identificó un total de ocho especies de escamas: *Pseudococcus longispinus* (Comstock) y *P. maritimus* (Ehrhorn) (Familia:Pseudococcidae); *Coccus hesperidium* Linnaeus y *Lecanium persicae* (Fabricius) (Familia:Coccidae); *Aspidiotus nerii* (Bouchè), *Diaspidiotus ancylus* (Putnam), *Hemiberlesia rapax* (Comstock) y *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Familia: Diaspididae).

De las especies anteriores, *Q. perniciosus* fue la más abundante y problemática, ya que ataca prácticamente todas

las partes de los árboles en sus diferentes etapas fenológicas, y llega a secarlos totalmente cuando éstos son jóvenes o recién establecidos.

INTRODUCCION

México cuenta con una superficie de 1'967,183 km^2, de los cuales, sólo 165,538.7 km^2 (16.5 millones de ha) son aptos para cultivarse. De esta última cifra 15'304,947 ha se cultivan con especies anuales y sólo 1'248,924 ha con frutales, lo que representa el 7.5% de la superficie total cultivada. Sin embargo, el valor de la producción frutícola es de 53,345.6 millones de pesos, que comparado con el valor total de la producción agrícola, que es de 161,398.2 millones de pesos, representa el 33%. Las cifras anteriores indican claramente que reditúa más una hectárea cultivada con frutales que con cultivos anuales; de ahí, entonces, la importancia de la fruticultura en la economía del país (Contreras y Almaguer, 1983).

Por otra parte, de la superficie total cultivada con especies frutales, las de clima templado ocupan una superficie de 166,438 ha con un valor de la producción de 6,836 millones de pesos, radicando en ello la importancia económica de dichas especies (Contreras y Almaguer, 1983).

Particularmante, en el municipio de Zacatlán, Puebla, la producción frutícola de las especies más importantes, estimada para 1988, fue la siguiente: manzana 21,718 ton, pe-

ra 4,977 ton, ciruela 4,187 ton y durazno 1,276 ton; las cuales se produjeron en 1,840, 271,356 y 108 ha, respectivamente (Regalado, comunicación personal [1]).

Desde el punto de vista social, cabe mencionar que la actividad frutícola de este municipio es de suma importancia, ya que durante casi todo el año y particularmente en la época de cosecha, genera un gran número de empleos; además, es la principal fuente abastecedora de materia prima para la industria vinatera ahí establecida.

Desafortunadamente, tanto la fruticultura nacional como la regional presentan aún graves problemas técnicos de producción, siendo uno de los más importantes la identificación de las plagas insectiles, así como el control y el combate de las mismas.

Específicamente, los cocoideos (Homoptera), comúnmente conocidos como insectos escama, se consideran plagas agrícolas de gran importancia, ya que causan serios daños a las plantas al alimentarse de ellas y en algunas ocasiones actúan como vectores de enfermedades.

En México se han hecho pocos estudios sistemáticos sobre estos insectos; entre ellos se puede mencionar el de Dickson y Fleschner (1955) quienes determinaron los cocoideos que atacan al aguacatero en América Central y México;

---

[1] Regalado O., A. Comunicación personal. Jefe del Lab. de Diagnóstico Fitosanitario de Zacatlán, Puebla. (DGSV-SARH).

sin embargo, la mayoría de los trabajos están orientados hacia los cítricos, como los de Jiménez (1963; 1967); Peral (1968); Paz (1984) y Ruelas (1985), y sobre diferentes frutales están los de González (1984) y Pérez (1986); sobre frutales y ornamentales el de Solís (1988).

Por todo lo anterior se consideró conveniente realizar el presente trabajo para lo cual se plantearon como fundamentales los objetivos siguientes:

1. Identificar las especies de insectos escama presentes en las cuatro especies frutales más importantes del municipio de Zacatlán, Puebla.

2. Describir, con base en la literatura, las especies identificadas, señalando además algunos aspectos importantes de las mismas.

3. Determinar la presencia de parasitoides en las escamas encontradas, así como la de otros agentes naturales de control.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades de la Superfamilia Coccoidea

El orden Homoptera está dividido en dos grandes subórdenes: Auchenorrhyncha y Sternorrhyncha, separados a su vez en superfamilias y familias. Es en este último donde se encuentra ubicada la superfamilia Coccoidea, cuya identificación hasta el nivel de especie se basa en caracteres generales de la hembra adulta (Borror y White, 1970). Por su parte, Miller y Kosztarab (1979) afirman que esto se debe a que las hembras en estado adulto poseen estructuras con mayor variación morfológica; además, se pueden encontrar más fácilmente ya que siempre están presentes, a diferencia de los machos adultos que son muy efímeros pues viven de pocas horas a un día.

Zimmerman (1948) opina que este grupo de insectos incluye las formas más evolucionadas y especializadas del orden Homoptera; es además, taxonómicamente hablando uno de los más difíciles.

Cuando se inició el estudio y la clasificación de los insectos escama, a todos se les agrupó en subfamilias de la familia Coccidae (William y Kosztarab, 1972). Así lo demuestra Hunter (1898) al reacomodar géneros y especies en sólo

cinco subfamilias: Diaspinae, Lecaniinae, Ortheziinae, Coccinae y Hemicoccinae. Por su parte, Comstock (1976) agrupó a todos los cóccidos en cuatro subfamilias: Diaspinae, Brachyscelinae, Lecaninae y Coccinae.

Ferris (citado por Chamberlin, 1923) sugirió que la familia Coccidae debería ser elevada a nivel de Superfamilia, para lo cual propuso el nombre de Coccidoidea. Posteriormente, Steinweden (1929) apoyó la idea de Ferris pero cambió el nombre propuesto, por el de Coccoidea.

Para Ferris (1954) la superfamilia Coccoidea comprende 11 familias: Margarodidae, Ortheziidae, Lacciferidae, Kermidae, Dactylopiidae, Pseudococcidae, Aclerdidae, Asterolecanidae, Coccidae, Conchaspididae y Diaspididae. Sin embargo, para Borror *et al.* (1981) dicha superfamilia comprende 16 familias, de las cuales destacan por su importancia agrícola las siguientes: Margarodidae, Ortheziidae, Coccidae, Dactylopiidae, Diaspididae y Pseudococcidae.

Con respecto a la diversidad de especies de esta superfamilia, Ferris (1942) enlistó 1,514 especies de cocoideos para Norteamérica y al mismo tiempo supuso que el número de éstos a nivel mundial era de aproximadamente 20,000 especies. Sin embargo, dicha cifra está aún lejos de alcanzarse, ya que Howell y Williams (1976) citan que esta superfamilia incluye 5,000 especies descritas, mientras que Miller y Kosztarab (1979) indican que son aproximadamente 6,000.

Características morfológicas.- Los cocoideos presentan mucha variación e incluyen formas muy especializadas; se distinguen de otros homópteros por el acusado dimorfismo que existe entre machos y hembras.

Las hembras adultas son siempre ápteras y usualmente ápodas y sésiles, por lo que nunca abandonan la planta donde se alimentan. El aspecto general de su cuerpo varía considerablemente en las diferentes familias, desde el tipo más generalizado con antenas y patas bien desarrolladas, hasta formas muy especializadas o francamente degeneradas. Generalmente tienen el cuerpo parcial o totalmente cubierto con cera, y varía en forma y tamaño (Zimmerman, 1948; Borror *et al.*, 1981).

La región cefálica tiene un par de ojos simples, las antenas son de 1 a 13 segmentos; aunque ambos pueden faltar o estar reducidos (Zimmerman, 1948; Borror *et al.*, 1981).

En el tórax, todas las escamas y piojos harinosos que presentan patas, tienen tarsos unisegmentados (excepcionalmente bisegmentados) con una uña simple; en la parte distal del tarso a veces se observan dos setas más o menos largas llamadas digítulos (Howell y Williams, 1976).

La segmentación del abdomen se distingue por tener 10 terguitos y nueve esternitos. En los Diaspididae los últimos segmentos se fusionan formando el pigidio; en la familia Coccidae la abertura anal está cubierta por un par de placas

triangulares; en los Pseudococcidae la vulva tiene aspecto de pliegue transversal y se sitúa en la región ventral, generalmente entre el octavo y noveno segmentos.

En la mayoría de las especies la abertura anal está situada en la parte dorsal del abdomen y generalmente se presenta un collar o anillo anal sobre el cual existen varias setas más o menos largas (Zimmerman, 1948; Howell y Williams, 1976; Borror *et al.*, 1981).

Las hembras permanecen debajo de la cubierta (si es que la presentan) cuando llegan al estado adulto, ovipositan y tiene lugar el nacimiento de sus estados juveniles (Borror *et al.*, 1981), de forma tal que la progenie es producida debajo de la armadura protectora del cuerpo del insecto (diaspídidos) o debajo del cuerpo de la hembra (cóccidos), o bien, los huevecillos se conservan en un ovisaco ceroso localizado externamente en la parte posterior del cuerpo de la hembra (ortézidos, margaródidos y un género de cóccido) (Howell y Williams, 1976).

Los machos de los cocoideos se pueden reconocer fácilmente por los caracteres siguientes: presentan un par de alas mesotorácicas -raramente ápteros- transparentes, de venación reducida, representada por las venas media y radio (Zimmerman, 1948; Borror *et al.*, 1981). El segundo par de alas está representado por un par de pequeños procesos semejantes a halterios que generalmente terminan en un garfio puntiagudo

(Comstock, 1976; Borror *et al.*, 1981). Estos mismos autores señalan que los machos adultos carecen de partes bucales por lo que no se alimentan; el abdomen termina en uno -raramente dos- procesos largos en forma de estilos, y las antenas pueden tener de 10 a 25 segmentos.

Howell y Williams (1976) mencionan que los primeros ínstares, tanto de los machos como de las hembras, presentan patas y antenas funcionales, son muy activos, pero los últimos pueden ser sedentarios y con las patas atrofiadas.

Familia Pseudococcidae

Generalidades.- El nombre de "piojos harinosos" con que se conoce comúnmente a los Pseudococcidae, se debe a que su cuerpo suave y oval, antes de la madurez plena, esta cubierto parcial o totalmente de una secreción algodonosa o harinosa de color blanco, la cual forma surcos intersegmentales claramente distinguibles, que se extienden lateralmente en una serie de filamentos que le dan un aspecto ornamentado; estos filamentos varían de 17 a 18 pares, pero pueden ser menos y estar confinados sólo a algunos segmentos abdominales, aunque algunas especies los portan en el dorso; además, usualmente presentan un par de filamentos caudales largos. Las secreciones mencionadas son blancas y suaves, pero en el caso del género *Pororococcus*, su cuerpo está envuelto en un tegumento negro un poco duro (Ferris, 1950; Howell y Williams, 1976; Borror *et al.*, 1981).

Características morfológicas.- La hembra adulta (Figura 1) carece de espiráculos abdominales, de poros en forma de ocho y de pigidio. Anillo anal siempre presente, con seis setas por lo menos; dividido longitudinalmente, cada mitad con hileras internas o externas de células angulares; muy reducido en algunas especies. La hembra adulta presenta normalmente dos pares de ostíolos dorsales, si estan ausentes en ésta, sólo se observan en el primer ínstar ninfal aunque pueden estar reducidos o raramente ausentes en todos los ínstares. Antenas siempre presentes y normalmente de 5 a 9 segmentos, excepto en algunas formas donde pueden estar reducidas a dos tubérculos segmentados. El cuerpo es generalmente alargado, patas presentes y bien desarrolladas en el estado adulto, en ocasiones reducidas, vestigiales o raramente ausentes; contiene generalmente grupos de poros y setas modificadas que forman los cerarios, que en ocasiones sólo son evidentes en los lóbulos anales y ocasionalmente ausentes. Poros trilobulares normalmente presentes; ductos tubulares de distintos tipos; la mayoría de las especies presentan ventralmente sobre el abdomen una estructura conocida como "círculo" (Ferris, 1950; Mckenzie, 1967).

Zimmerman (1948) y Beardsley (1976) coinciden en señalar que las antenas, patas, ostíolos dorsales, círculo, poros y ductos, anillo anal y cerarios, son los principales caracteres taxonómicos utilizados en la clasificación de los Pseudococcidae.

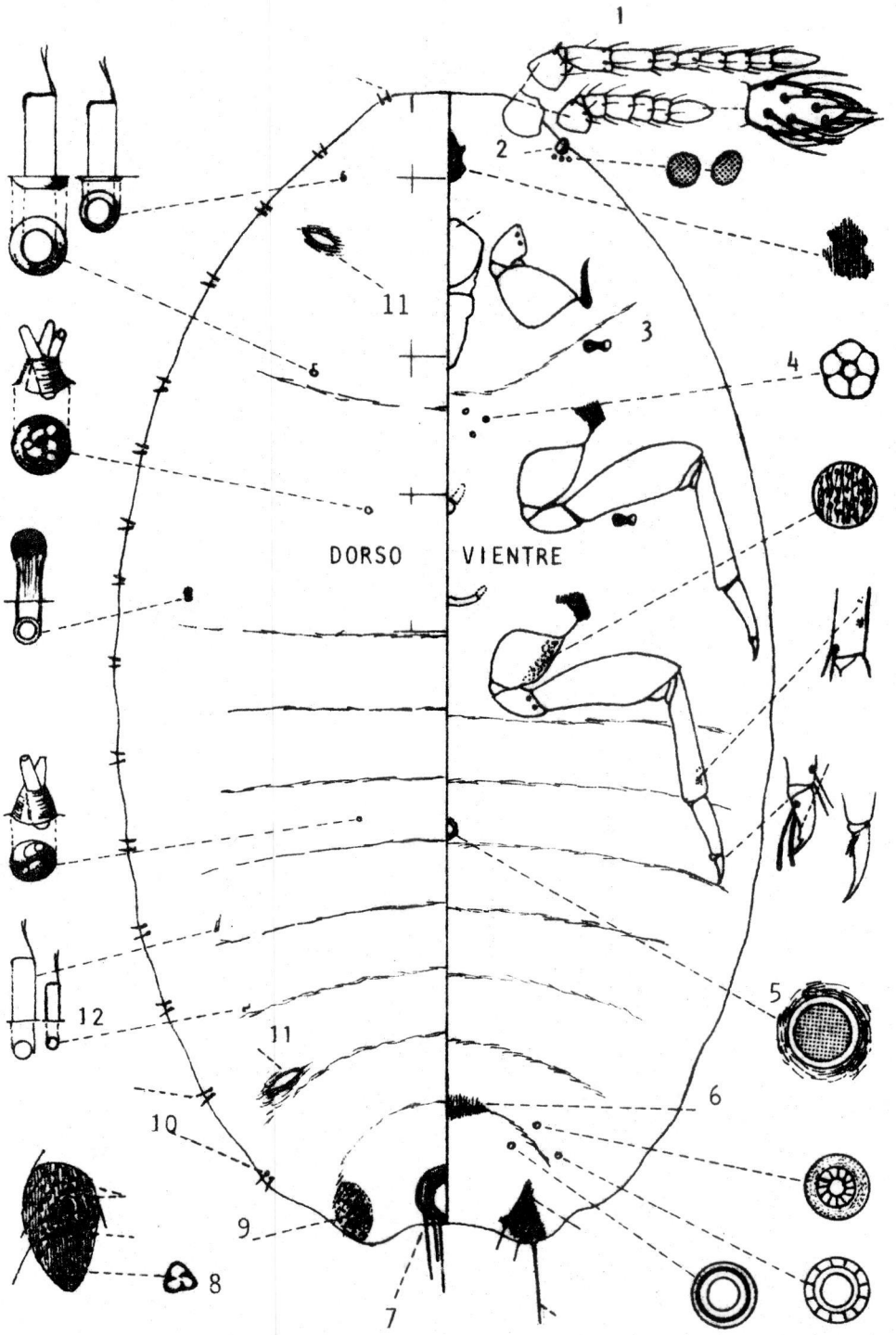

Fig. 1. Morfología general de la hembra adulta de la familia Pseudococcidae. 1, antena; 2, ojo; 3, espiráculo torácico; 4, poro quinquelocular; 5, círculo; 6, vulva; 7, anillo anal; 8, poro trilocular; 9, lóbulo anal; 10, penúltimo cerario; 11, ostiolos dorsales; 12, ducto simple o con collar oral. Adaptado de Mckenzie (1967).

Ciclo de vida.- Las hembras de la familia Pseudococcidae pasan por tres ínstares ninfales antes de transformarse en adultas: en el primero, las patas y antenas (6 segmentos) son normalmente más largas que en los ínstares posteriores; en el segundo, estos apéndices son proporcionalmente más largos que el cuerpo; en el tercero, las hembras empiezan a tomar la forma normal del adulto el cual se caracteriza por la presencia y desarrollo de la abertura vaginal o vulva.

Por su parte, el macho pasa por cuatro ínstares ninfales: al final del primero e inicio del segundo ínstar se parece a la hembra, pero al final de este último comienza a diferenciarse; en el tercer ínstar ("prepupa") forma un cocón algodonoso que se proyecta ligeramente hacia la parte posterior del cuerpo; al cuarto ínstar se le conoce como pupa del cual emergerá el adulto. En la mayoría de las especies, el macho adulto es alado, sólo en algunas especies del género *Phenacoccus*, así como también en *Puto ambigua* es áptero (Ferris, 1950; Mckenzie, 1967).

Ebeling (1959) menciona que el macho adulto presenta un par de alas y un par de "halterios" provistos con ganchos y dos filamentos caudales largos cerosos y blancos. El mismo autor señala que con excepción de la pupa del macho, todos los ínstares son móviles y aunque lentos pueden trasladarse de un hospedero a otro, o por lo menos de un sitio a otro en un mismo hospedero.

Familia Coccidae

Generalidades.- A los miembros de esta familia se les conoce comúnmente como "escamas blandas" (Coronado y Márquez, 1972). De acuerdo con Zimmerman (1948) y, Williams y Kosztarab (1972), este nombre se debe a la presencia de un integumento suave; sin embargo, dicho integumento se va endureciendo conforme crece la escama y se esclerosa fuertemente cuando ésta alcanza su máxima madurez.

Características morfológicas.- Para la identificación taxonómica se utilizan también las características de la hembra adulta (Figura 2).

El cuerpo es aplanado o hemisférico o casi globular; usualmente de forma semicircular, elíptico, circular o piriforme; con pliegues marginales, de segmentación poco definida. La parte posterior del abdomen se orienta hacia el interior del cuerpo formando la hendidura anal, que se extiende aproximadamente un sexto de la longitud del cuerpo; en el caso de los géneros *Protopulvinaria* y *Kilifia* se extiende hasta casi la mitad del cuerpo (Williams y Kosztarab, 1972).

Las placas que cubren la abertura anal, y que están ausentes en *Physokermes* Targ, presentan dos grupos de setas dorsales: las apicales y las subapicales; arriba de las placas anales se presenta un grupo de seis a 10 poros dorsales.

En el anillo anal existen también algunas setas muy largas y fuertes; en la dermis presenta pequeñas manchas distribuidas uniformemente (Smith, 1944).

Otras estructuras importantes son las setas marginales y las setas corporales ventrales; bandas o hileras de poros espiraculares; además, presentan algunas hileras de ductos tubulares hacia la parte posterior del cuerpo (Steinweden, 1929; Smith, 1944).

Las patas y antenas son variables; las antenas son largas, de seis a ocho segmentos, algunas veces reducidas; las patas generalmente bien desarrolladas, como en *Ceroplastes floridensis* Comstock, o ligeramente reducidas como en *Lecanium caryae* Fitch; o muy reducidas como en *Toumeyella cerifera* Ferris (Williams y Kosztarab, 1972; Borror *et al.*, 1981).

Nakahara (1976) afirma que las hembras adultas pueden diferenciarse de otras familias de cóccidos, básicamente por la presencia de los caracteres siguientes: placas anales, anillo anal, setas marginales, poros y setas espiraculares, y por carecer de espirículos abdominales y ostíolos dorsales.

El macho puede ser áptero o alado, cuando alado, posee sólo un par de alas y sus partes bucales no son funcionales (Borror *et al.*, 1981). Según Bonnemaison (1975) el macho tipo "lecanoide" tiene la cabeza muy diferenciada del tórax,

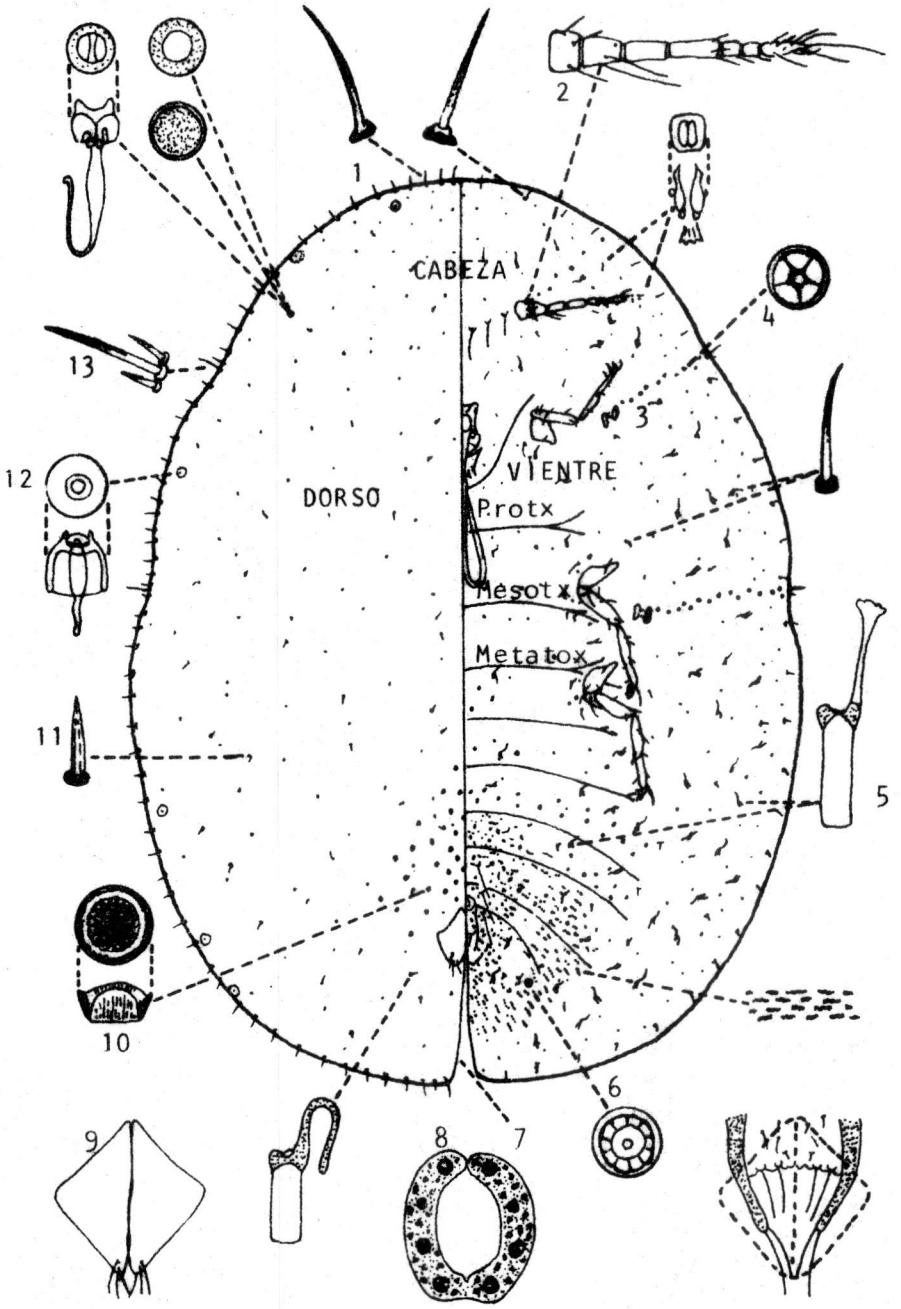

Fig. 2. Morfología general de la hembra adulta de la familia Coccidae. 1, seta marginal; 2, antena; 3, espiráculo torácico; 4, poro quinquelocular; 5, ducto tubular; 6, poro multilocular; 7, hendidura anal; 8, anillo anal; 9, placas anales; 10, poros discoidales; 11, seta del cuerpo; 12, tubérculo submarginal; 13, setas espiraculares. Adaptado de Williams y Kosztarab (1972).

BIBLIOTECA CENTRAL U.A.CH.

ausencia de ojos compuestos, pero con varios pares de ojos simples; los balancines o "halterios" terminan en ganchos simples o múltiples y el estilete copulador es corto o nulo.

Ciclo de vida.- Su reproducción puede ser sexual o partenogenética; sin embargo, algunas especies presentan ambas formas de multiplicación; las hembras pueden ser ovíparas u ovovivíparas. Se presentan de dos a tres ínstares ninfales en las hembras y cuatro en los machos; éstos son: dos ninfales, prepupa y pupa, de donde emerge el adulto alado. Invernan en cualquier estado de desarrollo, inclusive en el de huevecillo como ocurre en *Eiropeltis festucae* (Fanscolombe). En regiones con clima cálido y en los invernaderos, se presentan generaciones múltiples, pudiendo encontrarse todos los estados durante todo el año (Smith, 1944; Nakahara, 1976).

Familia Diaspididae

Generalidades.- Esta familia de insectos se caracteriza por la presencia de una cubierta de cera y restos de exuvias que envuelve completamente al cuerpo del insecto, por ello se les conoce comúnmente como "escamas armadas". La cera de la cubierta es excretada a través de los ductos tubulares, el ano los lóbulos marginales y las espinas glandulares, situadas en la parte posterior del cuerpo ("pigidio"); el insecto forma dos cubiertas protectoras, una dorsal dura y otra ventral como una especie de "velo", en medio de las cuales permanece (Mckenzie, 1956).

La composición de la cubierta cerosa está íntimamente relacionada con la muda; ésta implica la ruptura de la dermis ventral, aunque usualmente sucede en la región anterior del cuerpo; dicho integumento posteriormente es empujado hacia la parte posterior del cuerpo (Mckenzie, 1956).

La cubierta del primer ínstar se forma sólo de material de secreción ceroso, la del segundo se compone de la exuvia del primer ínstar y de material ceroso. En la mayoría de las hembras adultas de los diaspídidos, la cubierta está formada de una capa de cera y de las dos exuvias de los ínstares anteriores (Stoetzel, 1976). En algunos géneros más especializados, como *Ancetaspis*, *Fiornia* y *Lepholeucaspis*, la hembra adulta conserva la exuvia del segundo ínstar, la cual cubre completamente al insecto, tales especies se conocen como pupilariales (Kosztarab, 1963; Beardsley y González, 1975).

La cubierta de los machos se compone de material de secreción ceroso y de la exuvia del primer ínstar, además de material de secreción ceroso adicionado por el segundo ínstar (Mckenzie, 1956; Stoetzel, 1976). Los mismos autores señalan que generalmente la cubierta de los machos es pequeña, de diferente forma, color y textura a la de las hembras de la misma especie.

En cuanto a la forma de la cubierta, ésta puede ser circular, oval-alargada, linear, piriforme; en forma de almeja, de ostión, cónica, alargada-delgada o alargada oblonga.

Se presentan también diferencias en color, prominencia del perfil (plano o convexo), posición de la exuvia y textura (Dekle, 1976).

Mckenzie (1956) menciona que existe una correlación entre la forma del insecto y la de la escama; las especies alargadas generalmente producen una cubierta larga, mientras que en las más redondas es circular u oval.

Características morfológicas.- Las características morfológicas de las hembras de la familia Diaspididae (Figura 3) sobre las cuales se basa su taxonomía son las siguientes: cabeza, protórax y mesotórax se fusionan formando el prosoma, que comprende gran parte del cuerpo y se separa del metatórax por medio de una constricción.

El metatórax y el abdomen forman el postsoma; en el abdomen se observan hasta ocho segmentos, ya que el noveno y décimo están muy reducidos, y del cuarto al octavo forman una estructura conocida como pigidio, el cual porta dorsalmente al ano y ventralmente a la vulva; en el margen pigidial se encuentran de uno a cuatro pares de lóbulos, a éstos se les asocian, en su base, unas estructuras muy esclerosadas llamadas parafisas, además entre estos lóbulos se encuentran con frecuencia las placas cerosas o espinas glandulares. Se presentan otras estructuras tales como los poros, los ductos cerosos y las setas, que varían en forma y número dependiendo de la especie (Ferris, 1942; Mckenzie, 1956; Kosztarab, 1963;

Davidson, 1976).

Las antenas están reducidas a pequeños tubérculos unisegmentados, a los cuales se asocian de una a dos setas; los ojos son pequeños como puntos esclerosados; las patas están ausentes o vestigiales; normalmente con dos pares de espiráculos abdominales. El aparato bucal está modificado en un grupo de estiletes, compuestos por las mandíbulas y maxilas (Ferris, 1942; Ebeling, 1959).

Beardsley y González (1975) indican que el número, tipo y arreglo de las estructuras pigidiales son de primordial importancia en la taxonomía de los diaspídidos.

La familia Diaspididae es una de las más grandes y especializadas de los cocoideos, ya que contiene el mayor número de especies en el mundo, con un total de 2,500 descritas (Ferris, 1942). De acuerdo con Mckenzie (1956) la familia se divide en dos subfamilias: la Phoenicococcinae, representada por tres géneros y 18 especies de poca importancia económica, y la Diaspidinae, a la cual se le reconocen tres tribus: Odonaspidini, Diaspidini y Aspidiotini, las dos últimas contienen el mayor número de especies de diaspídidos en el mundo, incluidas las más perjudiciales.

Ciclo de vida. El desarrollo postembrionario de las hembras de la familia Diaspididae consiste de dos ínstares ninfales; el primero es de cuerpo segmentado y de forma oval; tiene un

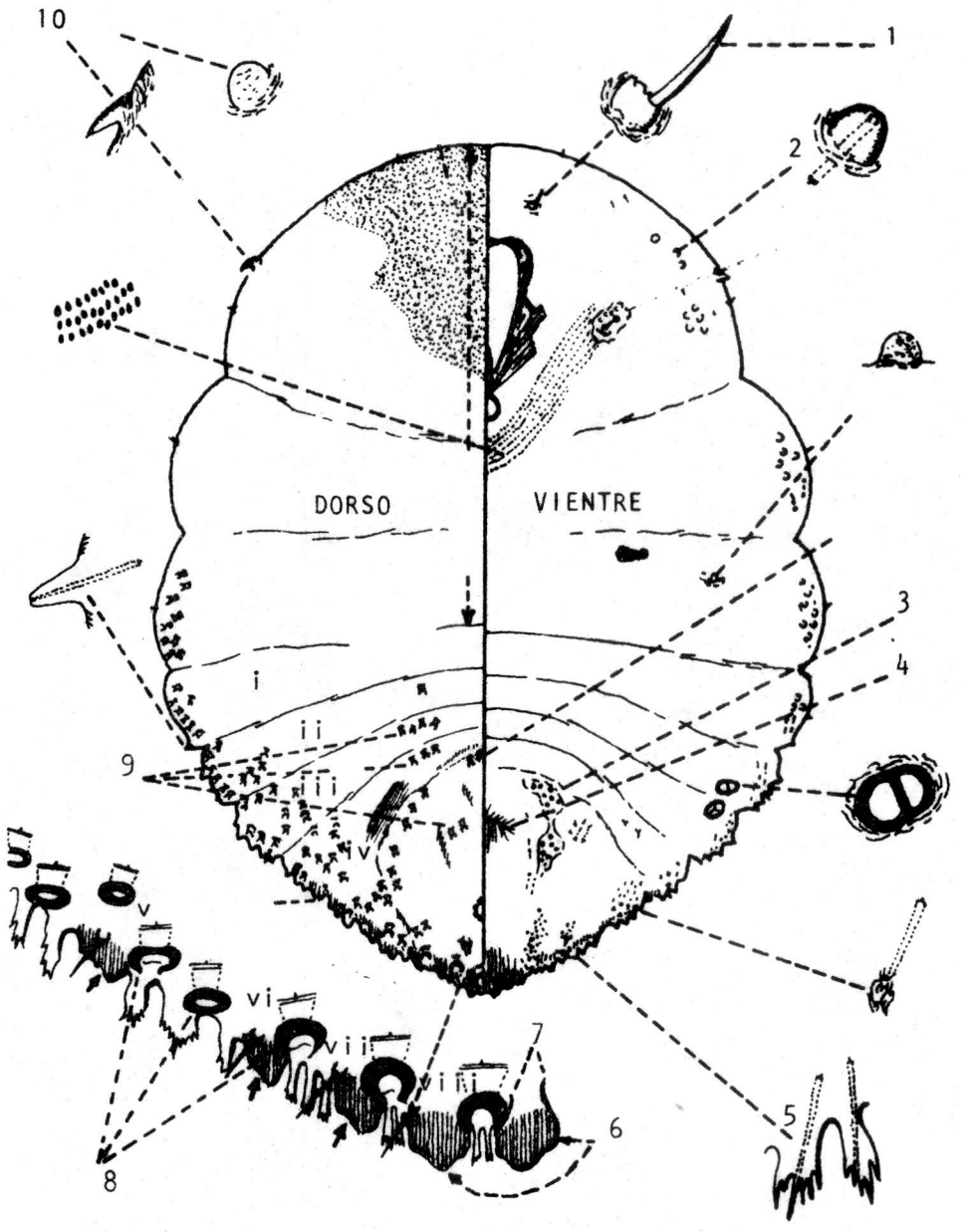

Fig. 3. Estructuras morfológicas de una hembra adulta de un Diaspididae típico, representado por el género Parlatoria. 1, antena; 2, tubérculo cónico con ducto; 3, poros perivulvares; 4, vulva; 5, placa con microductos; 6, lóbulos; 7, parafisas; 8, macroductos dorsales marginales; 9, macroductos dorsales intermedios; 10, mancha ocular. Tomado de Mckenzie (1956).

par de ocelos, antenas y abdomen de seis y nueve segmentos respectivamente; asimismo, cuenta con dos filamentos caudales largos y con patas funcionales que le permiten moverse hasta encontrar un sitio donde alimentarse e insertar su aparato bucal en los tejidos del hospedero (forma móvil); el segundo ínstar, al fijarse al hospedero pierde los apéndices por lo que se asemeja a la hembra adulta.

Por su parte, el macho además de los dos ínstares ninfales antes mencionados pasa por el de prepupa y pupa; el adulto puede ser áptero o alado, presenta filamentos caudales y sus sistema digestivo y aparato bucal están atrofiados (Baranyovits, 1953; Coronado y Márquez, 1972).

Importancia económica

Los cocoideos son el grupo más evolucionado del orden Homoptera, pues entre otras cosas contiene un gran número de especies consideradas como plagas, su distribución es cosmopolita y son muy agresivas en su ataque a las plantas cultivadas, por lo que representan uno de los grupos de insectos más importantes desde el punto de vista económico (Zimmerman, 1948).

Los insectos escama se presentan en casi todos los hábitats botánicos, desde la tundra hasta los trópicos, y se encuentran desde la raíz hasta los brotes, hojas, flores y frutos de los árboles frutales, forestales, maderables y de sombra, plantas ornamentales, de interiores y en pastos. Al

gunas especies son monófagas, pero la mayoría son extremadamente polífagas (Williams y Kosztarab, 1972). El carácter polífago se puede ejemplificar tan sólo en dos especies de la familia Diaspididae: *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), la cual ataca especies de 34 familias de hospederos, y *Aspidiotus nerii* Bouché (sinónimo de A. *hederae*), que ataca a más de 100 diferentes familias de plantas (Beardsley y González, 1975).

De acuerdo con Metcalf y Flint (1982) los daños característicos que las escamas causan en los árboles frutales son: retraso en el crecimiento, clorosis y deformación del follaje, defoliación y muerte prematura de las ramas terminales, atacan yemas, flores y tallos, y si el ataque es muy severo, llegan a secar completamente al árbol. Los frutos presentan una apariencia manchada, no crecen, retardan su maduración, adquiere una coloración heterogénea y el sabor resulta afectado, lo que finalmente hace que pierda su calidad.

Zimmerman (1948) indica que el daño causado a la planta se debe principalmente a que el insecto inyecta con su saliva substancias tóxicas que alteran las funciones fisiológicas de la planta; asimismo, menciona que algunas especies son vectores de enfermedades virosas.

Al respecto, Gollifer *et al.* (1977) señalan que *Planococcus citri* y *Pseudococcus longispinus* son transmisores del virus mosaico rayado (DMV) del taro, *Colocasia esculenta*, y

otras aráceas comestibles como *Xanthosoma sagittifolium*, *Alocasia macrorhiza* y *Cyrtosperma chamissoins*.

Rosciglione *et al.* (1983) mencionan que probablemente *P. longispinus* sea el vector del virus enrollamiento de la vid *Vitis vinifera*, ya que la enfermedad se presentan cuando se han manifestado brotes de la plaga.

Kosztarab, citado por González (1984), afirma que sólo en Estados Unidos, las pérdidas causadas por los cocoideos se han estimado en más de 500 millones de dólares al año.

Solís (1988) menciona que los hábitos sedentarios de las escamas, sus cubiertas protectoras, coloraciones, aunado a lo diminuto de su tamaño, hace que en muchos de los casos pasen inadvertidas por la mayoría de los agricultores y floricultores, razón por la cual se introducen en otras áreas.

Medidas de combate

El combate de las escamas varía de acuerdo con la familia a que pertenezca y al cultivo atacado, y su efectividad está en función del conocimiento de la biología que se tenga de la especie plaga.

Dentro de los métodos de combate, el químico y el biológico son los más ampliamente usados hasta el momento, aunque el uso de feromonas y reguladores del crecimiento tienen cierta relevancia.

Control biológico

Dentro de los agentes de control biológico de los insectos escama, los Chalcidoidea (Hymenoptera) constituyen el grupo más importante, ya que las hembras parasitan huevos, larvas, pupas y ninfas de una gran variedad de insectos, principalmente de los órdenes Lepidoptera y Homoptera; siendo en este último donde están incluidas las escamas.

Por sus hábitos entomófagos los Calcidoideos pueden ser endoparásitos, como las familias Aphelinidae y Singiphoridae; y ectoraparásitos, como Encyrtidae y Eulophidae (DeBach, 1981).

Control biológico de Pseudococcidae

Un cierto número de asociaciones de parásitos con los piojos harinosos merece atención especial. Una de ellas es la tendencia del pseudocóccido a buscar refugio después que es parasitado. Otra, es la tendencia a la momificación del hospedero debida a la pérdida de las secreciones cerosas y el desarrollo de un pergamino redondo dentro del cual el parásito completa su desarrollo larval y estado de pupa del cual emerge el adulto. Los endoparásitos generalmente detienen el desarrollo del piojo harinoso inmediatamente después que sus huevecillos eclosionan (Bartlett *et al.*, 1978).

El efecto combinado de *Anarhopus sydneyensis* y *Hungariella peregrina* (Hymenoptera:Encyrtidae) dio como resultado el control biológico de *Pseudococcus longispinus*

(Targioni-Tozzetti) en huertos de aguacate del Sur de California, dos años después de su liberación (Flanders, citado por Bartlett *et al.*, 1978). Además, indica que el parásito *Anagyrus fuscivientris* (Grlt.) se introdujo a California en 1936, el cual sólo se estableció temporalmente.

DeBach y Fleschner, citados por Bartlett *et al.* (1978) indican que a pesar de las importaciones y los frecuentes ataques de *Hungariella peregrina*, *Coccophagus gurneyi* Com. y el predator *Cryptolaemus montrouzieri* Muls., y el parásito nativo *Pseudaphycus angelicus* (How.) las infestaciones de *P. longispinus* en cítricos siguen siendo un problema esporádico; asimismo, señala que el predator *C. montrouzieri* es el que mejor controla la plaga.

Furness (1977) trató de establecer un programa de control biológico sobre *P. longispinus* en el Sur de Australia, liberando los parásitos *Anarhopus sydneyensis* y *Hungariella peregrina* en proporción de 30,000 y 40,000 individuos respectivamente; pero después del período de liberación (1972-74) no se establecieron.

Wysoki (1977) indica que el endoparásito de *P. longispinus*, *Hungariella peregrina* ataca principalmente al primero y segundo ínstares. Se encuentra durante todo el año en huertos de aguacate y puede invernar dentro del hospedero o como adulto.

Swirski *et al.* (1980) reportan que en plantaciones de aguacate en Israel, *H. peregrina* es el enemigo natural más importante de *P. longispinus*. Asimismo, indican que el parásito *Anagyrus fusciventris* introducido en Australia observó buen establecimiento en huertas de cítricos y aguacate; el efecto combinado de ambos reduce ampliamente la población de esa plaga.

Samways y Grech (1986) aislaron al hongo *Cladosporium oxysporum* (Berk. and Curt.) de *Planococcus citri* (Risso), el cual se reprodujo en laboratorio en medio de cultivo, y después se aplicó a *P. citri*, *P. longispinus* (T.T.), *Coccus aethiopicus* De Lotto y *Trioza erytreae* (Del Guercio), causando muerte y desarrollo hifal en todos los casos. En aplicaciones de campo tuvo un gran impacto inicial sobre poblaciones de los pulgones *Toxoptera citridius* y *T. erytreae*. Se cree que una toxina podría ser la causante de la muerte del insecto y responsable del desarrollo del hongo.

Control biológico de Coccidae

De las escamas suaves, *Coccus hesperidum* L., es una de las especies cosmopolitas que atacan una gran cantidad de hospederos, normalmente no es una plaga muy importante, excepto en plantas ornamentales y de invernadero; sin embargo, ha llegado a niveles importantes en los cítricos de California, Texas y Sudáfrica, como resultado del continuo uso de algunos insecticidas fosforados, los cuales interrumpen la

actividad de los enemigos naturales (Bartlett y Ewart, 1951).

Miller *et al.* (1936) indican que ocasionalmente *C. hesperidum* es una plaga de consideración en Nueva Zelanda; también reportan el establecimiento del parásito *Microterys flavus* (How.) para el control de esta escama suave en este país.

Bennett y Hughes (1959) señalan que *Chilocorus angolensis* Croth., *Metaphycus luteolus* (Timb.), *M. stanleyi* (Comp.) y *Microterys flavus* (How.) se introdujeron en Bermuda de 1949 a 1953 contra *C. hesperidum* y otros cóccidos; pero no mencionan si se establecieron o no.

En Texas, la escama café, *C. hesperidum*, se convirtió en plaga primaria, como resultado de la destrucción de los enemigos naturales, lo cual se debió a la aplicación de insecticidas en otros cultivos. Se trató de solucionar el problema liberando las siguientes especies de parásitos: *Encyrtus lecaniorum* (Magr.) de Israel y *Metaphycus angustifrons* Comp., *M. luteolus* (Timb.), *Coccophagus cowperi* Grlt., y *C. scutellaris* (Dalman) de California. Los dos primeros se establecieron; pero *M. luteolus* no se adaptó a la población de *C. hesperidum* de Texas (Dean y Bailey, 1960).

Bartlett y Ball (1964) estudiaron la biología de dos encírtidos parásitos de *C. hesperidum*, y su competencia interespecífica. Ellos encontraron que *Metaphycus luteolus* (Timb.) es superior en parasitismo a *Microterys flavus* (How.),

ambos son endoparásitos gregarios de la plaga.

En Weslaco, Texas, en 1963 se trató de implementar un programa de control biológico sobre C. *hesperidum*, se liberaron los parásitos *Coccophagus lycinnia* (Walker) y *Microterys flavus* (How). Los experimentos demostraron que la encapsulación de los huevecillos del parásito impidió el éxito del programa (Reed *et al.*, 1968).

Tachikawa (1976) encontró en Tailandia, que el hospedero del parasitoide *Timberlakiella applanatonervus* Compere (Hym.:Aphelinidae) es la escama C. *hesperidum*.

Con base en que muchos parasitoides buscan y localizan sus hospederos en respuesta a estímulos tales como la forma del hospedero, textura, tamaño, movimiento, color y producción de substancias químicas, Vinson *et al.* (1978) encontraron que la mielecilla excretada por C. *hesperidum* es altamente estimulante en la atracción del parasitoide *Microterys flavus*, de la cual, la fructosa y sucrosa son los componentes activos.

Viggiani (1980) registró por primera vez en Italia, a *Coccophagus matsuyamensis* Ishihara (Hym.:Aphelinidae) como parásito de C. *hesperidum*; éste ataca normalmente dos estadíos del hospedero; además menciona que la hembra es endófaga, mientras que el macho es ectófago.

Singh *et al.* (1982) identificaron los parasitoides *Aneristus ceroplastae* How. y *Coccophagus silvestrii* Com-

pere (Hym.: Aphelinidae), ambos parasitoides de las escamas *Lecanium* sp. y *C. hesperidum*, el primero en la India y el otro en China.

Blumberg (1982) menciona que la encapsulación de los huevecillos de *Metaphycus swirskii* Annekee and Mynhradt (= *M. aff. stanleyi* Com.), parásito de *Saissetia oleae* (Oliver) y *C. hesperidum*, se presenta más frecuentemente en la última especie, sobre todo en escamas maduras.

Ehler y Endicott (1984) detectaron en ramas de cítricos y olivos infestados con las escamas *C. hesperidum* y *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) al parásito *Metaphycus luteolus* y por lo menos dos especies de *Coccophagus* como parásitos de la primera especie de escama.

Control biológico de Diaspididae

Los enemigos naturales de las escamas armadas incluyen patógenos, depredadores y parásitos. Los depredadores están representados principalmente por las siguientes familias de coleópteros: Coccinellidae (especies de *Chilocorus*, *Cryptognatha*, *Lindodorus*, *Orcus*, *Pentilia* y *Pharoscymus*) y Nitidulidae (*Cybocephalus* spp.). En todas estas especies de depredadores tanto la larva como el adulto atacan la misma especie de hospedero. Un ejemplo de su alta efectividad como depredadores de diaspídidos es el de *Cryptognatha nodiceps* Marshall (Coccinellidae) que es un depredador oligófago, el cual ataca principalmente escamas con cubierta frágil como la del cocotero

(Clausen, 1958; Hagen, 1962; Hodek, 1967).

En el Norte de Grecia, se experimentó en huertos de almendro fuertemente infestados con la escama de San José, *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock); la actividad depredadora de *Cybocephalus fodori* Endrody-Younga (Coleoptera:Nitidulidae) mostró que la mortalidad de la plaga se debía a su acción, misma que realiza con mayor empeño a finales de marzo, se observó en promedio un 68% de hembras adultas de la plaga parcialmente consumidas por las larvas de *C. fodori* (Katsoyannos, 1984).

Los parásitos están considerados como los organismos de mayor éxito en el control biológico de las escamas armadas. Estos incluyen principalmente especies de himenópteros de las familias Aphelinidae (p. e. *Aphytis*, *Coccophagoides*, *Physcus*, *Prospaltella* y *Pteroptrix* (= *Casca*), Encyrtidae (p.e. *Comperiella* y *Habrolepis*). A diferencia de los depredadores, muchas especies de parásitos son estrictamente monófagos o bien reducidamente oligófagos (Bartlett *et al.*, 1978). Los mismos autores mencionan que las especies de *Aphytis* son las más abundantes y efectivas contra los diaspídidos, las cuales atacan al hospedero sólo cuando está libre de la cubierta; pueden ser solitarios o gregarios facultativos; pero la mayoría de ellas han demostrado habilidad para controlar a sus hospederos en niveles subeconómicos.

Los ectoparásitos, raramente son tan efectivos como las especies de *Aphytis*. Su desarrollo es usualmente más prolon

gado y su capacidad de búsqueda parece ser inferior; también pueden ser solitarios como *Aspidiotiphagus* spp., o gregarios como las especies de *Pteroptrix* (= *Casca*) (Bartlett *et al.*, 1978).

La escama de San José, *Q. perniciosus*, especie polífaga de origen Oriental, es la plaga más importante de los árboles caducifolios en todo el mundo; sin embargo, en amplias áreas existen enemigos naturales que ejercen un excelente control de la plaga.

Al respecto, dos parásitos de la escama de San José, *Aphytis proclia* (Walker) y *Euussuria shutovae* Trjapitzin, se introdujeron en la URSS, desde Corea, estableciéndose bien en la región del Cáucaso (Shutova, citado por Bartlett *et al.*, 1978). En el Suroeste de Alemania se liberaron aproximadamente 12 millones de *Prospaltella perniciosi* a finales de 1965, y de todas ellas, varias razas se establecieron adecuadamente (Neuffer, 1966).

En Francia, *P. perniciosi* y *P. fasciata* se criaron en el laboratorio y se liberaron en la región de Lyon. La primera permaneció durante todo el año y sobrevivió al invierno, mientras que la segunda no se estableció en campo (Bénassy y Bianchi, 1960).

Gulmahamad y DeBach (1978) mencionan que de las seis especies de enemigos naturales que atacan a la escama de San José en el Sur de California, se pueden encontrar sin difi-

cultad a *Aphytis aonidiae* y *Prospaltella perniciosi* (Hym.: Aphelinidae) y el ácaro parasítico *Hemisarcoptes malus*. Los tres pueden coexistir; aunque el primero, que es el más abundante, aproximadamente el 80%, puede regular sólo altas poblaciones de la escama a niveles bajos.

Argyriou (1981) introdujo a Grecia el parásito *P. perniciosi* para controlar la escama de San José en huertos de manzano. Se hicieron liberaciones continuas del parásito (durante 2 a 10 años), el cual,si bien se estableció,tuvo un nivel bajo de parasitismo; pero en combinación con otros enemigos naturales como *Aphytis* spp., se obtiene un buen control de la plaga.

Amin y Trali (1987) hicieron liberaciones sucesivas de los parásitos *Encarsia* (= *Prospaltella*) *perniciosi* (Tower) y *Aphytis* sp. (*Proclia*) en huertos de manzano, en proporción de 116,375 y 281,461 adultos respectivamente, durante 1984, obteniendo un nivel de parasitismo sobre la escama de San José de 9.13 y 40.80%.

Kyparissoudas (1987) capturó durante el período de 1982-1985 al afelínido *Encarsia perniciosi* T. con trampas de feromona sintética de *Q. perniciosi* en huertas tratadas y no tratadas con insecticidas. En las huertos sin tratar el parásito se presentó de abril a octubre, mientras que en las tratadas sólo se pudo capturar hasta mediados de junio.

En relación con el control microbiológico de los diaspídidos, Hawksworth y Wicker (1973) encontraron el estado imperfecto del hongo *Nectria flammea* asociado con las escamas *Hemiberlesia rapax* y *Aspidiotus nerii*; indican además, que el desarrollo del hongo se restringe enteramente a hospederos animales.

Control químico

Generalmente, las aplicaciones de insecticidas contra las escamas deben hacerse en invierno o durante la primavera y el verano; sin embargo, estas últimas deben considerarse como complementarias de las invernales.

Las aplicaciones de invierno se hacen con insecticidas más enérgicos y sin que causen daño alguno a los árboles, ya que se encuentran en estado de dormancia; mientras que en las de primavera deberán utilizarse insecticidas de baja toxicidad, principalmente organofosforados (Cañizo, 1962).

Helson (1971) encontró que las aspersiones de aceite mineral diluido eran efectivas contra la escama de San José, *Q. perniciosus*, especialmente si se mezclaba con los insecticidas tritión o paratión. Además, determinó que aplicaciones de azufre, posteriores a las de aceite durante la dormancia son igualmente efectivas. Por otra parte, indica que la remoción de los tallos fuertemente infestados y el uso de carbaril, paratión y dimetoato contra las ninfas son útiles medidas de control.

En el Valle Kulu, Himachal Pradesh, India, Sud *et al.* (1975) probaron 14 insecticidas a las dosis comerciales recomendadas contra *Q. perniciosus* en manzano. Dos aplicaciones en verano (principios de junio y un mes después) de fosalane, fenitrotión (insecticidas de contacto), fosfamidlon, vamidotión o demetón-S-metil (insecticidas sistémicos) controlaron satisfactoriamente la plaga.

Rice *et al.* (1979) hicieron aplicaciones contra los machos de *Q. perniciosus* en manzano, peral y durazno en Washington, Oregon y California, EUA. Las aplicaciones de diazinón se efectuaron justo antes o durante la primera emergencia de los machos invernantes, y 7 ó 14 días después, éstas se compararon con las aplicaciones normales dirigidas contra el estado ninfal; en todos los casos, ambos resultados fueron los mismos.

Tahakur y Hameed (1981) evaluaron la toxicidad y persistencia de los residuos de diazinón, fenitrotión, malatión, paratión metílico y fosalone al 0.05% aplicados en manzano contra *Q. perniciosus*. El diazinón, fenitrotión, paratión metílico y malatión persistieron más de 5.6, 4 y 3 días, respectivamente; mientras que fosalone persistió más de 12 días. El fenitrotión proporcionó protección por más de 25 y 27 días en ramas y hojas, respectivamente. Los compuestos que le siguieron en efectividad fueron el paratión metílico y el diazinón. El malatión fue el menos persistente y menos tóxico; mientras que fosalone persistió por períodos más largos

en comparación con los otros; pero fue el menos usado.

Howell y George (1984) controlaron con clorpirifos 4E en proporción de 0.6 g/l a *Q. perniciosus* en duraznero; además, encontraron que sus residuos tóxicos persistieron de 60 a 80 días en las ramas, y en el momento de la cosecha, estos eran de 7 a 11 veces más altos en ramas que en frutos. Indican además, que dos aplicaciones dejaron residuos de 0.053 ppm en los frutos, justo arriba del nivel de tolerancia, 0.05 ppm.

El insecticida organofosforado metidatión demostró ser más eficaz en el control de *Q. perniciosus* y *Q. ostreaeformis* (Curtis), que el aceite mineral en el momento de la brotación; además, no causó excesiva mortalidad de los ácaros predatores responsables del control biológico de aquellos fitófagos (Angerilli y Logan, 1985).

Pree *et al.* (1985) estudiaron la influencia del volumen de aspersión en el control de *Q. perniciosus*, y encontraron que aplicaciones de aceite en árboles de ciruelo (1.5-2.0 m) con volúmenes de aspersión de entre 787 y 2360 l/ha son igualmente efectivos contra la plaga. En árboles de manzano (4.0 - 4.5 m) las pruebas hechas por más de 4 años, fracasaron, ya que no hubo ninguna ventaja de aplicar a estos árboles volúmenes mayores de 2400 l/ha.

Innerhofer *et al.* (1985) compararon las desventajas de tratar árboles de manzano al inicio de la brotación con aceite de parafina más paratión, contra las aplicaciones estándar

de los insecticidas diazinón y metidatión, y otros menos tóxicos y más selectivos, como: fenoxycarb, clorpirifos metílico, acefato, protiofos, clorpirifos-etílico y deltametrina. Encontraron que los tratamientos tradicionales al inicio de la brotación y la aplicación de fenoxycarb en el estado de punta plateada tuvieron muy buen control inicial y considerable efecto residual contra *Q. perniciosus*. Las aplicaciones de verano con clorpirifos-metílico y protiofos fueron las mejores, pero tuvieron que hacerse dos veces.

Ker y Sears (1986) encontraron que las aplicaciones anuales de aceite redujeron las poblaciones de *Q. perniciosus* y de la escama europea de los frutos, *Q. ostreaeformis* en huertos de manzano y disminuyeron también la infestación en los frutos. Sin embargo, la mayoría de los frutos de la parte más alta de los árboles tratados estaban infestados, a diferencia de los de la porción baja, lo cual indica que las aplicaciones no estuvieron bien distribuidas, o que los estados ninfales de las escamas se mueven selectivamente hacia la porción superior de los árboles.

Bower (1987) ensayó en manzano a clorpirifos al 0.1% y diazinón al 0.05% como productos alternativos de metidatión al 0.05% para el control de *Q. perniciosus*, y encontró que el metidatión es muy efectivo, pero interrumpe el control integrado de *Tetranychus urticae*, al matar al ácaro predator *Typhlodromus occidentalis* (=*Metaseiulus occidentalis*). Aunque, tanto el clorpirifos como el diazinón interrumpen el

control integrado del ácaro.

Rice y Jones (1988) realizaron aplicaciones de insecticidas en post-floración para el control del perforador de las ramas en duraznero, *Anarsia lineatella* Zeller y la escama *Q. perniciosus* cuando se presento la emergencia de la larva y la ninfa, respectivamente; estas aplicaciones se hicieron con la ayuda de acumulaciones precisas de días-grado (dg). Encontraron que el tiempo óptimo para el tratamiento del perforador fue de 400 dg después de la primera emergencia de la palomilla en California, y para la escama fue de 600-700 dg después de la primera emergencia de los machos.

Respecto al control de las escamas en el almacén, se probaron los efectos de la fumigación en postcosecha, en la supervivencia de *Q. perniciosus* en las variedades de manzana Red Delicious y Winesap; ambas se colocaron en almacenes a baja temperatura, con atmósfera normal y controlada, y con y sin previa fumigación con bromuro de metilo. Se encontró que la fumigación a la dosis de 32 g/m^3 mató todos los estados de la escama en la primera variedad, después de 31 y 137 días en atmósfera normal y controlada, respectivamente. La eliminación total de la escama en la variedad Winesap ocurrió después de 167 días en atmósfera controlada y normal si se fumigaba previamente (Angerilli *et al.*, 1986).

El bióxido de carbono (CO_2) parece ser un fumigante prometedor en el control de la escama *Q. perniciosus* en manzana almacenada, y, además, sin riesgo de encontrar residuos tóxi-

cos. Al realizar pruebas preliminares para determinar la efectividad de altas dosis de CO_2 en las formas de verano de la escama. Se encontró que la exposición de la variedad Red Delicious por 24 horas a 26°C y 93% de CO_2 mató todos los estados de la escama, mientras que en manzanas no fumigadas más del 94% de las escamas sobrevivieron. Al final de agosto, se llevó a cabo una prueba con 90% de CO_2 a 24°C, la cual dejó 32% de escamas vivas después de 12 hr de exposición, respectivamente, y más del 43% de escamas vivas en manzanas no expuestas (Morgan y Gaunce, 1975).

En cuanto al control químico de los miembros de la familia Pseudococcidae Rao *et al.* (1977) mencionan que el piojo harinoso, *Pseudococcus* sp., es una de las causas por la cual el crecimiento del fruto de la vid se detiene. Debido a lo anterior, ellos establecieron experimentos para encontrar un insecticida que les permitiera controlar la plaga y que no dejara residuos tóxicos. Probaron diferentes concentraciones de la emulsión de keroseno más jabón y aceite de pescado; encontraron que la emulsión de keroseno al 3% más 1 kg de aceite de pescado redujo significativamente las colonias de los piojos harinosos. Posteriormente, en otras pruebas encontraron que las aspersiones con DDVP (Nuvan) 100 EC 15 ml + 25 g de aceite de pescado en 10 l de agua controlaban eficientemente las colonias de la plaga en los viñedos.

Petty (1987) menciona que el piojo harinoso de la piña *Dysmicoccus brevipes* y *P. longispinus*, así como *Diaspis*

BIBLIOTECA CENTRAL U.A.Ch.

bromeliae fueron controlados efectivamente con fumigaciones de bromuro de metilo en material de plantación a 32 ó 40 g m^3 de 22.7 a 34.6 y 20 a 25°C, respectivamente por 2 a ocho horas. Se presentan ciertos grados de toxicidad con exposiciones de cuatro horas y más, pero esto fue estadísticamente significativo sólo después de ocho horas de fumigación.

MATERIALES Y METODOS

Localización del lugar de colecta

El presente trabajo se realizó en el municipio de Zacatlán, Puebla, el cual se encuentra ubicado entre los 19° 56' 05" de Latitud Norte y los 97° 51'10" de Longitud Oeste y una altitud de 2,000 msnm (García, 1981). Sin embargo, es conveniente indicar que la zona de estudio presenta lugares que se ubican altitudinalmente desde 1,500 hasta 3,500 msnm (Figura 4).

De acuerdo con García (1981) el clima de la localidad es del tipo templado húmedo cuya fórmula climática es C(w"2) (w)b(i') donde:

C Indica que es un clima templado húmedo con lluvias en verano; la temperatura media anual oscila entre 12 y 18°C, y la temperatura media del mes más frío oscila entre -3 y 18°C.

(w"2) Indica que el cociente P/T es mayor a 55.0, por lo que es el clima más húmedo de los subhúmedos, y presenta canícula.

(w) Precipitación invernal menor a 5%.

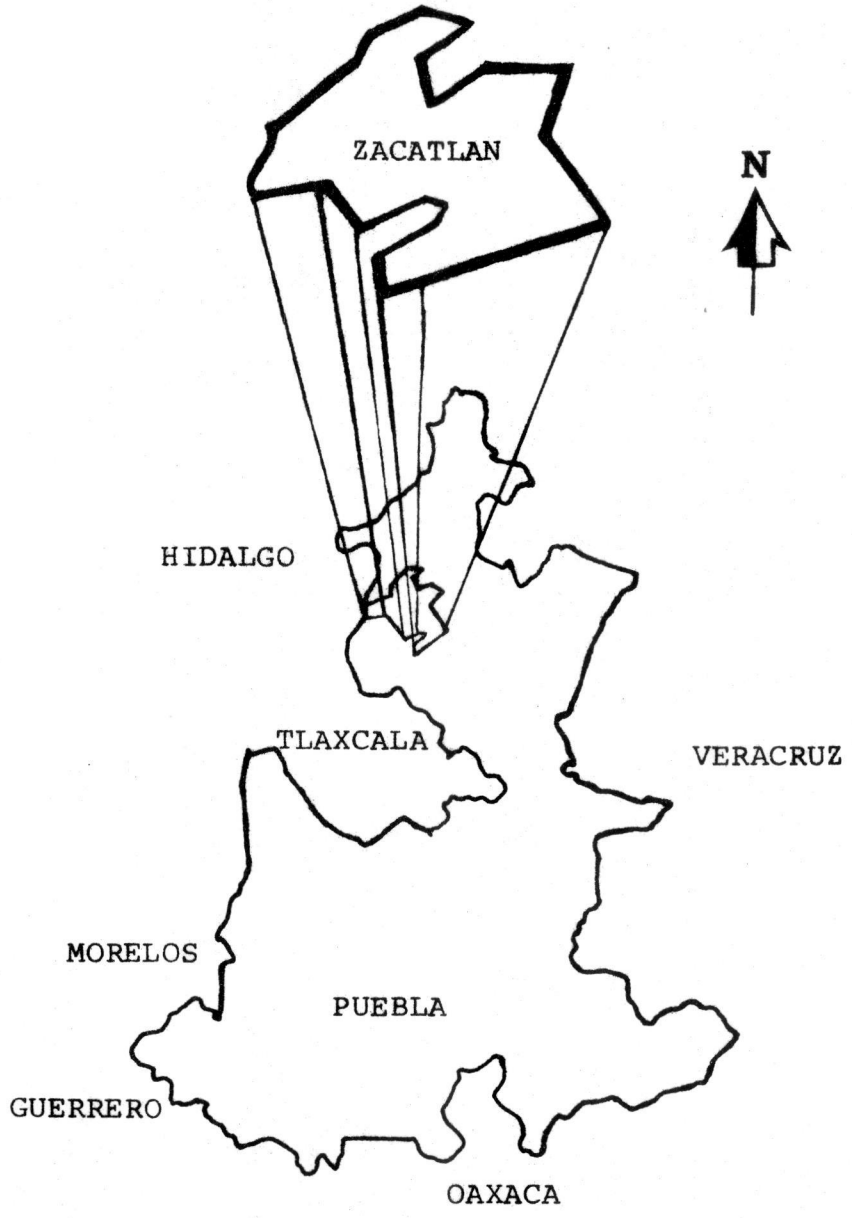

Fig. 4. Localización geográfica del municipio de Zacatlán, Puebla.

b Indica que la temperatura media del mes más caliente es menor a 22°C.

(i') El clima presenta poca oscilación térmica, entre 5 y 7°C.

Tipo de muestreo y periodicidad de las colectas

Es importante señalar, que sólo se colectó material biológico en las especies frutales más importantes de la región, tales como: manzano, peral, duraznero y ciruelo.

En el muestreo se empleó la colecta directa, la cual consistió en hacer una revisión minuciosa de la mayoría de los árboles de cada huerto escogido para dicho fin, tomándose muestras de cada árbol que se encontraba infestado, incluso de aquellos que presentaban densidades muy bajas de la plaga.

Se procuró realizar, preferentemente, colectas quincenales, mismas que se iniciaron a partir del 28 de enero y concluyeron el 3 de septiembre de 1988, obteniéndose un total de 10 colectas y 38 muestras durante ese período de muestreo.

Como puede observarse, el período de colecta fue de nueve meses, lapso que permitió detectar la presencia y abundancia de las plagas durante las diferentes fases fenológicas de los árboles: dormancia, brotación, floración, fructificación e incluso la cosecha.

Manejo de las muestras

En el campo. Para la toma de las muestras, se cortaron las partes infestadas del árbol y se colocaron en bolsas de papel, a las cuales se les colgaba una etiqueta con los datos siguientes: fecha de colecta, número de colecta y de muestra, localidad, altitud, propietario del huerto, colector y del hospedero el nombre común, variedad, parte(s) afectada(s), tipo e intensidad del ataque, estado vegetativo, y características generales de la escama, como: forma de la cubierta y coloración, entre otras; además, se evaluó a simple vista el estado fitosanitario y manejo del huerto.

En el laboratorio. El trabajo de laboratorio consistió básicamente de dos fases: a) preservación de las muestras y b) montaje e identificación del material colectado. Para ello, se procedió de la siguiente manera; de las muestras colocadas en bolsas de papel y, haciendo uso del microscopio estereoscópico y la aguja de disección, se separó la mayor cantidad posible de escamas de la muestra; se colocaron en un frasco vial con alcohol 70% para su preservación, junto con, una pequeña etiqueta con el número de muestra procesada.

Posteriormente, parte del material preservado en alcohol 70%, exclusivamente hembras adultas, se extraían para procesarse de acuerdo con el método de montaje permanente en bálsamo de Canadá, para cocoideos propuesto por Hamon y Koszta-

rab (1979) y descrito por Solís (1988), mismo que se explica a continuación:

1. Los especímenes se colocan en solución de KOH al 10% a la temperatura del laboratorio y se dejan reposar por 2 a 4 días. Se recomienda usar "siracusas" de 5.2 cm.

2. Todo el contenido del cuerpo debe ser eliminado mientras estén en el KOH, de preferencia esto se debe hacer transcurridas 24 horas de haberlas colocado en KOH. Para llevar a cabo lo anterior, los especímenes se pinchan primero con un microalfiler en su parte lateral-anterior; después, con el borde de una aguja curva (o alfiler entomológico improvisado en esta forma) se ejerce presión sobre la parte dorsal de la escama para sacar el contenido y de esta manera obtener un saco membranoso claro.

3. Después de 24 horas de haber sacado el contenido del cuerpo, pasar los especímenes a alcohol etílico al 70% durante 5 minutos.

4. Con la finalidad de aclarar los especímenes, éstos se transfieren a pequeñas "siracusas" que contengan fluido Essig para áfidos; enseguida, agregar de dos a cuatro gotas de la solución colorante y se dejan en este fluido por 24 horas.

Fórmulas del fluido Essig y la solución colorante

4.1. Fluido Essig para áfidos

Acido láctico (85%)	20 partes
Fenol en agua destilada (saturado)	2 partes
Acido acético glacial	4 partes
Agua destilada	1 parte

4.2. Solución colorante

Fluido Essig para áfidos	100 ml
Fucsina ácida 5% de solución acuosa	20 gotas
Rosa de Bengala 5% de solución acuosa	25 gotas

5. Posteriormente, los especímenes son deshidratados en alcohol al 70% durante 20 minutos y enseguida en alcohol al 95% por 10 minutos.

6. Después los especímenes se transfieren a un "siracusas" con aceite de clavo, en donde se pueden dejar de 10 minutos hasta por varios días.

7. Con la ayuda de la cabeza de un alfiler entomológico se coloca una pequeña gota de bálsamo de Canadá en un portaobjetos limpio. Luego se coloca un espécimen en la gota, procurando que el cuerpo del insecto quede inclinado en la gota. A continuación, el cubreobjetos de 9 x 9 mm se debe de colocar con la ayuda de una guja de disección y una pinza entomológica para sostener uno de sus extremos. Si la gota no alcanza a llenar por completo el cubreobjeto, se agrega

bálsamo o xilol en sus orillas; esta gota se difundirá por abajo del cubrobjeto debido a la tensión superficial.

8. Los portabojetos ya listos, se deben numerar con un plumón; éstos se deben colocar en una estufa o plancha a una temperatura de 40°C durante dos semanas, para finalmente etiquetarlos.

Después de procesar y montar en portabojetos las escamas tomadas de cada muestra, según el método descrito, se procedió a la determinación de géneros y/o especies, labor en la cual tuvo especial participación el M.C. Juan Fernando Solís Aguilar, asesor del presente trabajo. No obstante, y a sugerencia del propio M.C. Solís, las muestras representativas preservadas en alcohol 70% y las montadas en laminillas, de los géneros y/o especies determinadas, se enviaron para su confirmación al M.C. Héctor González Hernández[1/]

Para la determinación de las especies de diaspídidos se utilizaron las claves de McKenzie (1956), las de Zimmerman (1948) y las de Bovey (1984); para los cóccidos se emplearon las claves de Williams y Kosztarab (1972), las de Gill *et al.* (1977) y las de Zimmerman (1948); mientras que para la determinación de los pseudocóccidos se usaron las claves de los piojos harinosos de California, de McKenzie (1967). Además, en el primer y último grupo de insectos escama se utilizaron

---

1/ M.C. Héctor González H., Centro de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México.

las claves del Atlas de insectos escama de Norteamérica, de Ferris (1950 y 1955).

RESULTADOS Y DISCUSION

Resumen de las especies de escamas colectas en el municipio de Zacatlán, Puebla.

Del material colectado, se obtuvo un total de 8 especies de escamas, incluidas en 7 géneros, distribuidas por familia de la siguiente manera: dos pertenecen a la familia Pseudococcidae, dos a Coccidae y cuatro a Diaspididae (Cuadro 1).

Las cuatro especies de la familia Diaspididae, pertenecen a la subfamilia Diaspidinae y a la tribu Aspidiotini, de ellas *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) fue la más abundante.

Diagnosis de las especies de escama encontradas

La diagnosis general de cada una de las especies encontradas incluye: nombre científico y común, principales características morfológicas de la hembra adulta, hábitos alimenticios, hospederos y distribución.

Familia Pseudococcidae

Los piojos harinosos están considerados como las plagas más destructivas de importancia económica, ya que hay

Cuadro 1. Escamas (Homoptera:Coccoidea) colectadas en árbo les frutales del municipio de Zacatlán, Puebla. (enero-septiembre, 1988).

Familia	Tribu	Especie
Pseudococcidae		*Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti)
		Pseudococcus maritimus (Ehrhorn)
Coccidae		*Coccus hesperidum* Linnaeus
		Lecanium persicae (Fabricius)
Diaspididae	Aspidiotini	*Aspidiotus nerii* (Bouché)
		Diaspidiotus ancylus (Putnam)
		Hemiberlesia rapax (Comstock)
		Quadraspidiotus perniciosus (Comstock)

especies que atacan casi todas las partes de la planta, desde las raíces hasta los frutos; además, tienen un amplio rango de distribución geográfico y de hospederos, ya que virtualmente todas las plantas ornamentales y frutales pueden sufrir su ataque (Zimmerman, 1948; Mckenzie, 1967; Bartlett *et al.*, 1978). Los mismos autores señalan que la mayoría de las especies de piojos harinosos de importancia agrícola están ubicadas en los géneros *Pseudococcus*, *Phenacoccus* y *Planococcus*.

En el presente trabajo se colectaron dos especies de esta familia, *Pseudococcus longispinus* (TT) *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn).

Pseudococcus longispinus (Targioni-Tozzetti), (Figura 5)

Nombre común. Piojo harinoso de colas largas.

Diagnosis. En el campo, las hembras adultas se observan cubiertas con una capa suave de cera blanca, excepto en las porciones sublateral y media del cuerpo, donde es muy delgada o ausente, por lo que forma así tres líneas longitudinales. La línea dorsal media es ancha y conspicua; las sublaterales son delgadas e imperceptibles. Los filamentos laterales son característicos de la especie; el par caudal es tan largo o más que el cuerpo; el siguiente par es más largo que todos los marginales, pero menor que el caudal; los filamentos marginales tienen aproximadamente la misma longitud, la cual corresponde a la mitad del ancho del cuerpo. La coloración del cuerpo varía de un amarillo-pálido a grisáceo. No forma un ovisaco bien definido (Beardsley, 1976).

La hembra adulta, montada, mide de 2.10 a 3.60 mm de longitud por 1.10 a 2.00 mm de ancho; la forma del cuerpo es marcadamente oval.

Dorsalmente presenta 17 pares de cerarios. El cerario del lóbulo anal porta dos setas largas y cónicas que están rodeadas por una densa masa de poros triloculares que frecuentemente permanecen en una depresión; todo el cerario está encerrado en una área esclerosada ligeramente alargada. El penúltimo cerario lleva 2 setas cónicas, las cuales son tan largas como las de los lóbulos anales, está acompañado

por algunas setas auxiliares delgadas, con un grupo considerable de poros triloculares y rodeado por una área circular esclerosada, la cual está ausente en los 15 cerarios restantes, mismos que presentan dos, o en el caso de los cefálicos, tres a cuatro setas cónicas pequeñas; además, algunas setas auxiliares son delgadas y con un grupo considerable de poros triloculares. La mayoría de los cerarios están asociados con tres ductos tubulares con anillo-oral, uno de éstos es más largo que los otros dos, y los cuales son del mismo tamaño. Las setas delgadas del cuerpo, son de longitud variable. El anillo anal está situado en el extremo posterior del abdomen, porta seis setas, que por lo menos son dos veces más largas que el diámetro del anillo.

En el vientre y alrededor de la vulva hay muy pocos discos multiloculares y normalmente están confinados a los segmentos abdominales 8º y 9º, el número es de aproximadamente 20. Los poros triloculares están uniformemente distribuidos, excepto en ciertas áreas de la región esternal. Presenta diminutos poros circulares dispersos; un ducto tubular con anillo oral situado cerca del margen del segmento abdominal anterior al mesotórax. Los lóbulos anales están asociados con una placa esclerosada bien definida que se extiende hacia el frente del lóbulo anal, con el borde mesal (interno) fuertemente esclerosado.

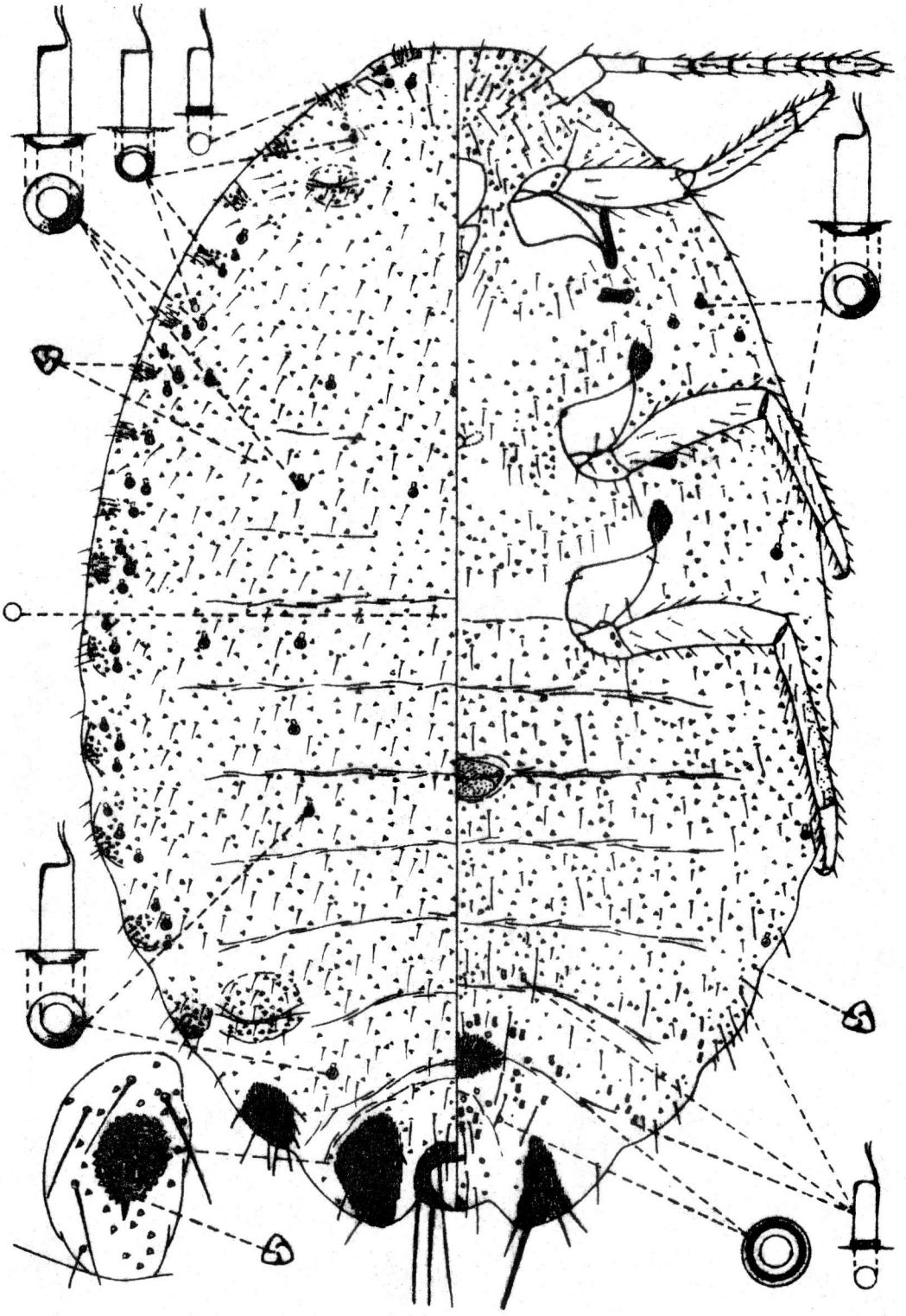

Fig. 5. Hembra adulta de *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti), mostrando a la mayoría de los cerarios asociados a tres ductos tubulares con anillo oral, lóbulo anal y penúltimo cerario esclerosados. Adaptado de McKenzie (1967).

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

Círculo presente, marcadamente oval. Patas bien desarrolladas; con 14-39 (en promedio 32) poros translúcidos distribuidos a lo largo de las tibias posteriores; uñas sin dientecillo en la superficie plantar. Antenas de ocho segmentos (Zimmerman, 1948; McKenzie, 1967).

Hábitos alimenticios. La especie se localizó atacando en forma aislada ramas, ramitas terminales y brotes de árboles en floración. Bartlett *et al.* (1978) mencionan que esta plaga ataca en forma gregaria troncos y ramas de los cítricos.

Hospederos. La especie *P. longispinus* fue colectada en manzano y peral.

Se considera una especie polífaga, McKenzie (1967) menciona un total de 28 especies de hospederos, de los cuales, destacan por su importancia económica *Ananas comosus* (Bromeliaceae), *Citrus* sp. (Rutaceae), *Mangifera* sp. (Anacardiaceae), *Persea* sp. (Lauraceae) y *Vitis* sp. (Vitaceae).

Beardsley (1976) cita entre otros hospederos a las especies *Canthium odoratum*, *Codiaeum variegatum*, *Ficus bengalensis*, piña, cítricos y muchas clases de orquídeas, sobre estas últimas es una plaga importante.

Wysoki *et al.* (1977) lo encontraron en Israel, sobre las variedades de aguacate *Persea americana*: Hass, Nabal, Fuerte y Ettinger. Además, mencionan que está registrado en 36 hospederos que pertenecen a 29 familias botánicas.

Charles (1982) y Rosciglione (1983) lo reportan sobre *Vitis vinifera*, en Nueva Zelanda e Italia, respectivamente, en tanto que Petty (1987) lo reporta atacando a la piña, *A. comosus* en Sudáfrica.

En México, Paz (1984) lo detectó sobre naranjo, limón, toronja, lima y *Citrus* sp. Solís (1988) la colectó en *Coccoloba* sp. (Polygonaceae) y en helechos (Polipodiáceos).

Distribución. La especie se colectó en la localidad de Tomatlán, municipio de Zacatlán, Puebla. Esta plaga está distribuida en todo el mundo y se encuentra más comúnmente en América, Africa y algunas áreas cálidas de Europa (McKenzie, 1967).

Beardsley (1976) menciona que en Estados Unidos se presenta en los estados cálidos del Sur, desde California hasta Florida.

En México, Paz (1984) la menciona para los estados de Baja California, Chihuahua, Sonora y Tamaulipas, mientras que Solís (1988) lo detectó en Monterrey, Nuevo León.

Pseudococcus maritimus (Ehrhorn), (Figura 6).
Nombre común. Piojo harinoso de la vid.

Diagnosis. En campo, la hembra adulta tiene apariencia pulverulenta debida a la secreción cerosa blanca; el par de filamentos caudales son más largos que los del margen lateral

del cuerpo, estos últimos son progresivamente más cortos hacia la cabeza (Zimmerman, 1948; McKenzie, 1967).

La hembra adulta, montada, mide de 2.00 a 4.90 mm de longitud por 1.40 a 2.60 mm de ancho; de forma marcadamente ovalada. El dorso con 17 pares de cerarios, en ocasiones el décimo par, contando a partir del lóbulo anal, es diferente, sin setas auxiliares y con pocos poros triloculares asociados. El cerario del lóbulo anal con dos setas cónicas, gruesas y bastante largas, rodeadas por un denso grupo más o menos circular de poros triloculares. Usualmente el área ocupada por esos poros está deprimida, dando la apariencia de copa; sin embargo, en los especímenes aplanados por el peso del cubreobjetos ésta aparece obscurecida. Comúnmente el área donde se presentan los cerarios está ligeramente elevada y esclerosada, especialmente en la parte lateral del grupo de poros, nunca forma una placa esclerosada definida. El penúltimo cerario con dos setas cónicas ligeramente más pequeñas, con tres a cuatro setas auxiliares delgadas claramente rodeadas por los poros triloculares, pero sin esclerosamiento. Los cerarios restantes portan dos setas cónicas, excepto ciertos cerarios de la región cefálica que ocasionalmente pueden tener tres a cuatro setas, poco más pequeñas, una o más setas auxiliares delgadas; todos los cerarios asociados con un pequeño grupo de poros triloculares y sin esclerosamiento.

Poros triloculares escasamente esparcidos en el dorso. Los poros circulares diminutos están distribuidos en la superficie dorsal. Poros discoidales ausentes en todo el cuerpo. Pocos ductos de collar oral situados a lo largo del margen del cuerpo, desde el 5º al 9º segmentos abdominales. Ductos tubulares con borde oral, largos, numerosos, arreglados en un patrón constante, un ducto cerca de la mayoría de los cerarios; un ducto medio en la mayoría de los segmentos abdominales y ocasionalmente uno entre la parte mesal y marginal de la mayoría de los segmentos abdominales, algunos distribuidos en el tórax y cabeza. Relativamente pocas setas corporales, éstas son pequeñas y delgadas. Anillo anal apical, sin caracteres distintivos, cada una de sus setas aproximadamente dos veces más largas que el diámetro del anillo.

Vientre con poros disco multiloculares abundantes, presentes en la región media del abdomen desde la parte apical hasta el 5º segmento; ocasionalmente se presentan en el tórax algunos poros anteriores a éstos, pero están ausentes en la cabeza. Los poros triloculares están esparcidos en todo el vientre. Poros discoidales ausentes. Poros circulares pequeños distribuidos sobre la superficie ventral. Ductos tubulares con collar oral presentes en la región media de los segmentos abdominales, numerosos en las áreas laterales abdominales, distribuidos a lo largo del margen lateral del tórax y la cabeza. Pocos ductos tubulares, con borde oral, situados marginalmente en el tórax. Una área esclerosada de forma irregular se extiende frente a la base de la seta del ló-

bulo anal. Setas del cuerpo variables en tamaño, pero la mayoría más largas que las del dorso.

Círculo presente, oval, capaz de plegarse en la línea intersegmental. Patas bien desarrolladas con 17-27 (en promedio 17.88) poros translúcidos en el fémur posterior; 15-30 (en promedio 23) en las tibias posteriores, ausentes en coxas y trocánteres posteriores; con o sin dentículo en la superficie palmar, pero con digítulos. Antenas de 8 segmentos (McKenzie, 1967).

Hábitos alimenticios. Esta especie se localiza desde las raíces hasta los frutos de las plantas; pero en el presente trabajo se colectó de tallos, ramas, ramitas terminales y brotes, atacando en forma gregaria y aislada en árboles tanto en floración como en fructificación.

Hospederos. Se encontró en manzano y ciruelo. Zimmerman (1948) la reporta en *Alpinia purpurata* y *Gladiolus*. Ferris (1950) cita entre otros hospederos a *Eriogonum latifolium*, *Opuntia* sp., *Sambucus glauca*, manzano, peral, nogal, cerezo, *Citrus*. McKenzie (1967) enlista un total de 25 hospederos, de los cuales destacan por su importancia económica *Pyrus communis*, *Prunus* spp. (Rosaceae) y *Vitis* sp. (Vitaceae).

En México, Paz (1984) la detectó en naranja, limón, mandarina, toronja, *Citrus* sp. y lima.

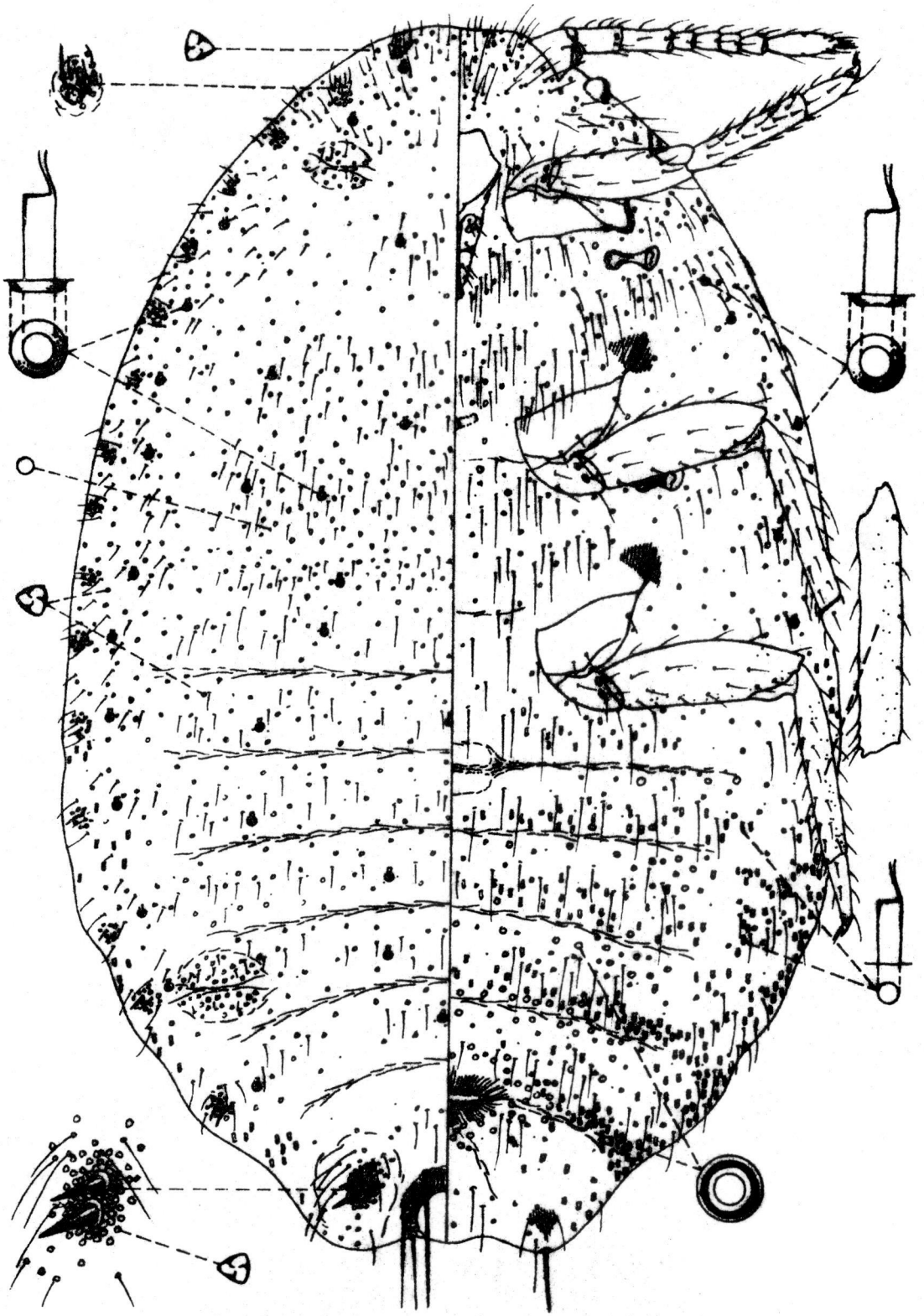

Fig. 6. Hembra adulta de *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn), mostrando 17 pares de cerarios bien definidos; el cerario del lóbulo anal rodeado por un grupo concentrado de poros triloculares. Adaptado de McKenzie (1967).

Distribución. Colectada en Ayehualulco y Tomatlán, municipio de Zacatlán, Puebla. Ferris (1950) y McKenzie (1967) la reportan en los siguientes estados de la Unión Americana: California, Ohio, Missouri, Nueva Jersey, Oregon, Texas, Nueva Orleans, Louisiana y Washington. Los mismos autores, la mencionan para Canadá y Baja California, México. Ferris (1950) indica que se encuentra en Guatemala, Nueva Zelanda, Inglaterra, Sudáfrica y Brasil. Grimes y Cone (1985) la reportan en Washington.

En México, Paz (1984) la reporta en Baja California, Coahuila, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Sinaloa y Tamaulipas.

Familia Coccidae

Las escamas suaves incluyen un gran número de especies plaga, muchas de ellas atacan plantas de importancia agrícola, ornamentales, frutales y plantas de invernadero en todo el mundo, por lo que representan uno de los grupos de insectos de gran importancia económica. Las especies mejor conocidas se ubican en los géneros *Coccus*, *Ceroplastes*, *Pulvinaria* y *Saissetia* (Williams y Kosztarab, 1972; Bartlett *et al.*, 1978).

En el presente trabajo se colectaron dos especies de esta familia, *Coccus hesperidum* Linnaeus y *Lecanium persicae* (Fabricius) las cuales se describen a continuación.

Coccus hesperidum Linnaeus, (Figura 7).

Nombre común. Escama blanda café

Diagnosis. En campo, el cuerpo de la hembra es de forma ovalada a redonda; usualmente aplanado o ligeramente convexo, puede estar cubierto con una película de cera; el integumento es membranoso o esclerosado según la edad, ocasionalmente presenta áreas cafés; la coloración varía desde el amarillo-pálido, el verde-claro hasta el café al madurar. Mide de 3.2 a 3.5 mm de largo por 2.3 a 3.0 mm de ancho, y más ancho cerca de la región abdominal (Williams y Kosztarab, 1972; Nakahara, 1976).

Dorsalmente, la hembra adulta, montada en laminillas, presenta numerosas setas marginales, largas, puntiagudas, bífidas o ligeramente fimbriadas; las setas del cuerpo son gruesas, rectas, puntiagudas y están distribuidas homogéneamente. Porta un grupo de tres setas espiraculares en cada surco espiracular, la seta media es delgada, recta o curvada y es 2.5 a 3 veces más larga que las laterales; de 6-12 tubérculos submarginales alrededor del cuerpo; poros y ductos presentes. La hendidura anal se extiende hasta una sexta parte de la longitud del cuerpo. Las placas anales son usualmente triangulares, con los márgenes laterales ligeramente cóncavos los ángulos laterales débilmente redondeados; cada placa con cuatro setas apicales (tres dorsales, una ventral) y dos subapicales.

Ventralmente porta un número variable de ductos tubulares, distribuidos en la parte media del tórax y siempre presentes cerca de la base de las patas mesotorácicas. Los poros multiloculares están restringidos al área anal y unos pocos en los segmentos abdominales precedentes. Patas bien desarrolladas, con o sin la articulación tibio-tarsal esclerosada. Las antenas presentan siete segmentos, raras veces ocho (Williams y Kosztarab, 1972; Nakahara, 1976).

Hábitos alimenticios. Se colectó alimentándose de manera aislada en ramas y ramitas terminales de árboles que empezaban a defoliarse.

Hospederos. La especie se colectó en ciruelo y se encontró asociada con *Quadraspidiotus perniciosus*.

Es una especie polífaga; al respecto Williams y Kostarab (1972) reportan un total de 19 especies de hospederos, de los cuales *Citrus limon*, *Citrus* sp., *Persea* sp. y *Vitis* sp. son de gran importancia económica. Hart *et al.* (1969) la reportan en cítricos.

Shaffe (1972), Swailen y Awadallah (1973) la detectaron sobre *Mangifera indica* (Anacardiaceae) y *Ficus sycamorus* (Moraceae), respectivamente. Ehler y Endicott (1984) la colectaron en cítricos y olivo.

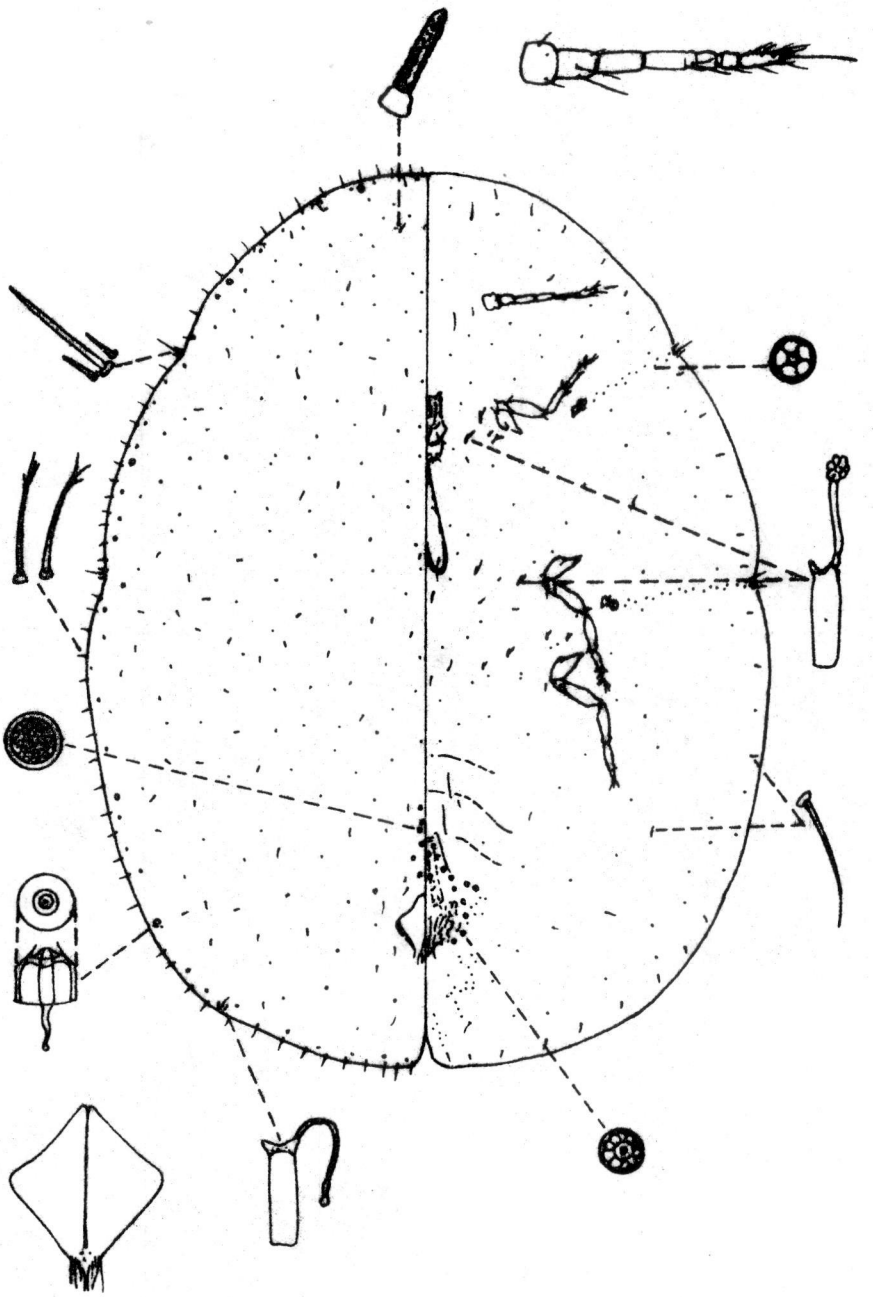

Fig. 7. Hembra adulta de *Coccus hesperidum* Linnaeus, mostrando la placa anal, poros multiloculares confinados al área anal y ductos tubulares esparcidos entre meso y metacoxa y ocasionalmente cerca de la procoxa. Adaptado de Williams y Kosztarab (1972).

En México, Paz (1984) la detectó en naranja, limón, toronja, lima, y *Citrus* sp.; González (1984) la encontró en *Citrus limon* (Rutaceae) y *Coffea arabica* (Rubiaceae) y Solís (1988) la colectó en *Aralia sieboldii* = *Fatsia japonica* (Araliaceae), *Citrus sinensis* (Rutaceae), *Pyracantha* spp. (Rosaceae) y *Washingtonia* sp. (Palmae).

Distribución. Esta escama blanda se colectó en Ayehualulco, municipio de Zacatlán, Puebla.

Hart *et al.* (1969) la reportan en el Valle del Río Grande, Texas, EUA; en tanto que Nakahara (1976) menciona que se ha localizado en los estados de California, Virginia y la Isla de Vancouver, en la Costa Oeste de Estados Unidos.

En México, Paz (1984) la colectó en 11 estados y Solís (1988) la encontró en Monterrey, Nuevo León.

Lecanium persicae (Fabricius), (Figura 8)

Nombre común. Escama europea del duraznero

Diagnosis. El cuerpo de la hembra es frecuentemente oval-alargado con una especie de quilla dorsal media que se extiende longitudinalmente sobre el cuerpo; el color varía según la edad, las hembras jóvenes presentan tonalidades que van desde el amarillo, café-anaranjado, café-obscuro o negro.

Dermis ligeramente esclerosada; cuerpo con una constricción en el margen cercano al surco espiracular, mide 4.9 mm de longitud por 3.2 mm de ancho. Dorsalmente, presenta setas marginales largas, delgadas a ligeramente curvadas, las del cuerpo son de dos tipos (guresas-cónicas y guresas-puntiagudas); con muchos tubérculos submarginales (24-34) formando una hilera submarginal alrededor del cuerpo; esta es una característica distintiva de la especie. Las placas anales son de forma triangular. Cada placa con cuatro setas apicales y tres o cuatro subapicales.

Ventralmente porta antenas bien desarrolladas, de ocho a nueve segmentos, la mayoría de ocho, y algunas con tres segmentos de un lado y nueve en el otro. Patas bien desarrolladas, con esclerosación tibio-tarsal, y articulación libre. Presenta una densa banda submarginal de ductos en el tórax y abdomen, la cual se interrumpe por los surcos espiraculares que se forman con los poros quinqueloculares. La hendidura anal se extiende aproximadamente hasta un sexto de la longitud del cuerpo (Williams y Kosztarab, 1972).

Hábitos alimenticios. La especie se alimenta en troncos, ramas, ramitas y en el envés de las hojas; sin embargo, en el presente trabajo sólo se detectó en ramas, ramitas y brotes de árboles en plena floración, a los que estaba infestando fuertemente; se le encontró atacando en forma gregaria.

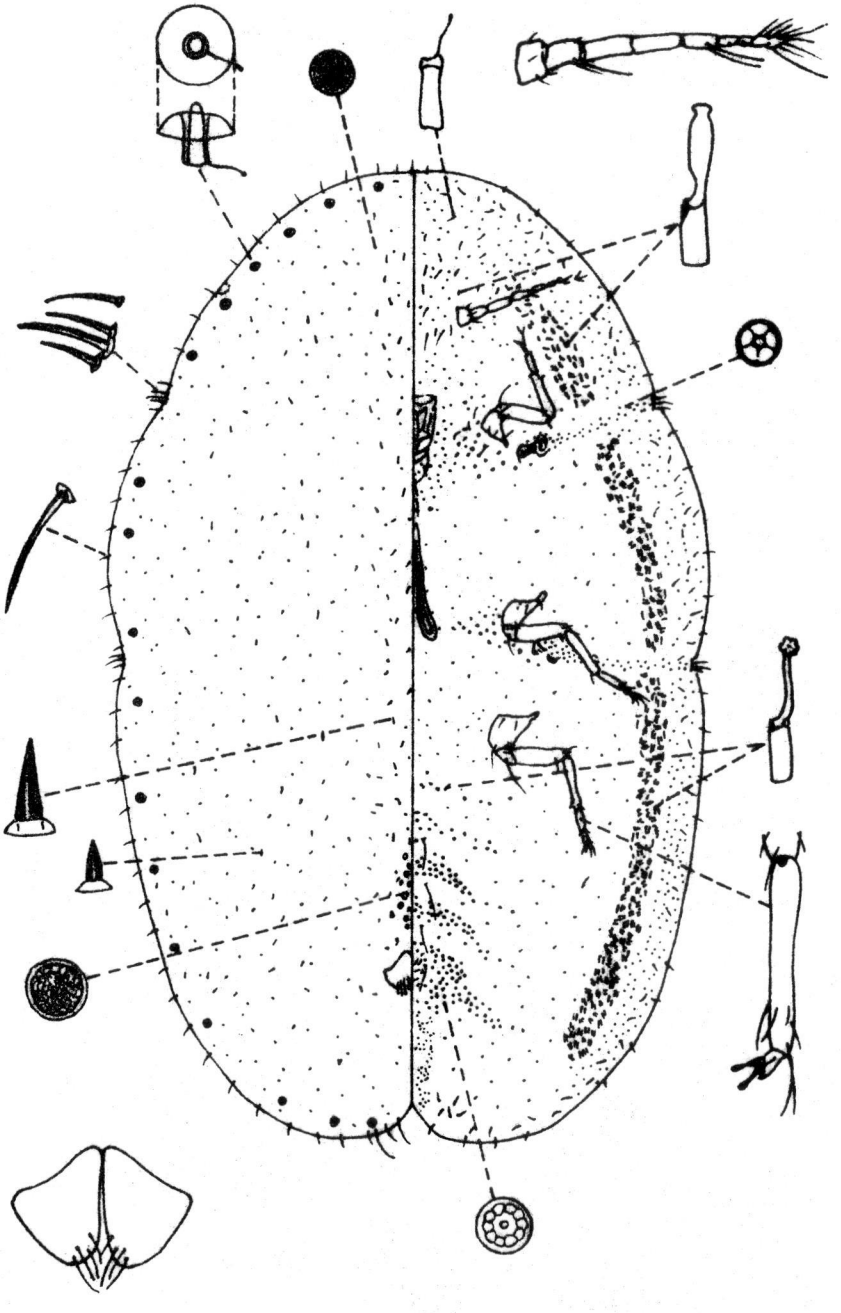

Fig. 8. Hembra adulta de *Lecanium persicae* (Fabricius), mostrando tubérculos submarginales (de 14 a 17 pares) y patas con esclerosamiento tibio-tarsal. Adaptado de Williams y Kosztarab (1972).

Hospederos. La escama *L. persicae* se colectó en ciruelo y se encontró asociada con *Coccus hesperidum* y *Q. perniciosus* y de manera muy aislada, pero sola, en duraznero. Williams y Kosztarab (1972) la reportan sobre dos especies de agracejo *Berberis canadensis* y *B. julianae*, además de *Evonymus* sp y *Lonicera* sp. Merril y Sanders citados por los mismos autores, la reportan en ciruelo, *Prunus* sp, y en uva *Vitis* sp., respectivamente.

Distribución. Esta plaga se colectó en Ayehualulco, municipio de Zacatlán, Puebla.

Williams y Kosztarab (1972) la reportan en 18 estados de EUA, y Borchsenius citado, por los anteriores autores, indica que en la URSS es una plaga muy importante en viñedos, frutales y plantas ornamentales.

Familia Diaspididae

Las escamas armadas son la familia más grande y especializada de los insectos escama y constituyen uno de los grupos de plagas más importantes en la agricultura, especialmente en las regiones subtropicales y tropicales. Algunas especies son oligófagas, pero la gran mayoría son extremadamente polífagas. Frecuentemente, los árboles, arbustos y plantas ornamentales son los más infestados. Debido a su gran capacidad reproductiva, habilidad de supervivencia y a la dificultad para su control químico, muchas especies son

plagas altamente destructivas (Bartlett *et al.*, 1978).

En el presente trabajo se colectaron 4 especies de diaspídidos estas son: *Aspidiotus nerii* (Bouchè), *Diaspidiotus ancylus* (Putnam), *Hemiberlesia rapax* (Comstock) y *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) esta última, es considerada a nivel mundial como una de las plagas de gran importancia económica.

Las cuatro especies pertenecen a la tribu Aspidiotini (Figura 9) de la familia Diaspididae. Los individuos de esta tribu presentan macroductos de una barra; el segundo lóbulo pigidial nunca es bilobulado; la región anal presenta placas fimbriadas; los tubérculos glandulares rara vez o nunca están presentes; los espiráculos anteriores usualmente sin poros discales asociados; las antenas en las hembras adultas rara vez con más de una seta asociada (McKenzie, 1956).

Aspidiotus nerii (Bouchè) (Sinónimo de *Aspidiotus hederae* (Vallot), (Figura 10).
Nombre común. Escama hiedra

Diagnosis. La cubierta de la hembra es blanca o grispálida, aplanada, circular,con exuvia subcentral; la del macho es similar en color, ligeramente ovalada, exuvia submarginal (Zimmerman, 1948; McKenzie, 1956).

La hembra adulta, en la preparación, mide aproximadamente 0.9 mm; dermis por lo general membranosa, excepto en el pigidio; cuatro grupos de poros perivulvares e indicios

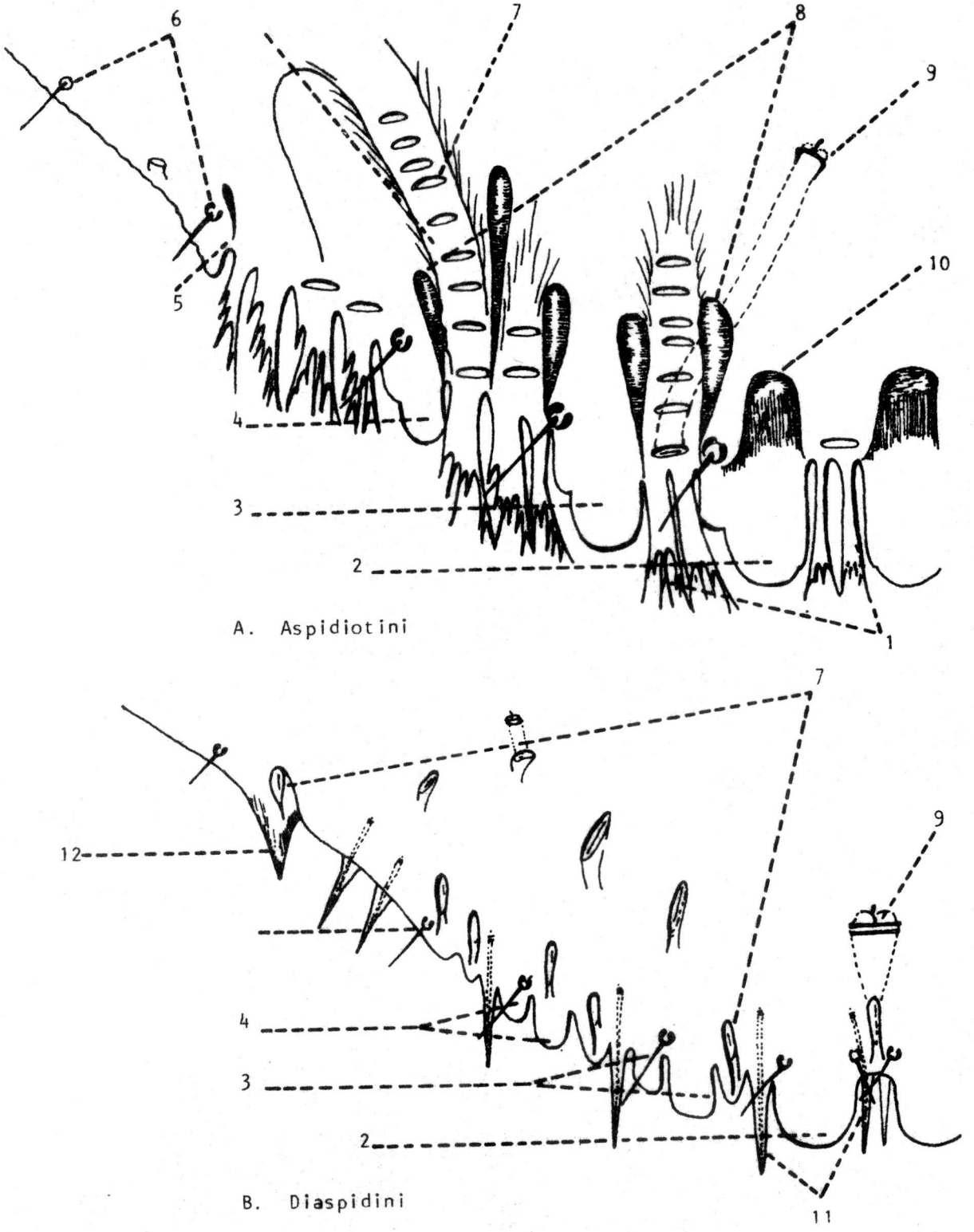

Fig. 9. Detalles morfológicos del pigidio de Diaspididae: A, Aspidiotini; B, Diaspidini. 1, placas; 2, primer lóbulo; 3, segundo lóbulo; 4, tercer lóbulo; 5, cuarto lóbulo, 6, setas; 7, orificio de ducto; 8, parafisas; 9, macroducto; 10, esclerosamiento basal; 11, espina con glándula; 12, espuela. Tomado de McKenzie (1956).

de un quinto grupo. Tres pares de lóbulo pigidiales, el primer par o lóbulos medios con un par de placas delgadas, estos lóbulos están bien separados, rectos, con una muesca preapical en el lado exterior; el segundo y tercer pares son similares en forma y ligeramente más pequeños. Los lóbulos medios tienen una prolongación basal característica que se proyectada hacia el interior del pigidio. Placas presentes entre los lóbulos y más allá del tercer lóbulo, incluso sobrepasan la seta que indica el margen del quinto segmento abdominal, estas últimas son característicamente orladas. Numerosos ductos dorsales en la zona submarginal que se extienden hacia el segundo y tercer segmentos abdominales; estos ductos son notablemente cortos y bastante anchos. El dorso del pigidio con el patrón característico de esclerosación bien desarrollado, el área secundaria bien definida. No hay indicios de esclerosamientos intersegmentales o parafisas, ni surcos poríferos (Ferris, 1941).

Hábitos alimenticios. La especie se detectó sobre ramas y ramitas terminales, atacadas de manera aislada, de árboles en fructificación. Al respecto, McKenzie (1956) indica que también ataca corteza, hojas y frutos.

Hospederos. A. *hederae* se encontró asociada con *Hemiberlesia rapax* atacando ciruelo. Zimmerman (1948) la menciona en manzano y duraznero. Para McKenzie (1956) la escama ataca una lista indefinible de hospederos, dentro de los cuales menciona a *Hedera helix*, *Bergenia crassifolia*, *Acacia* sp.,

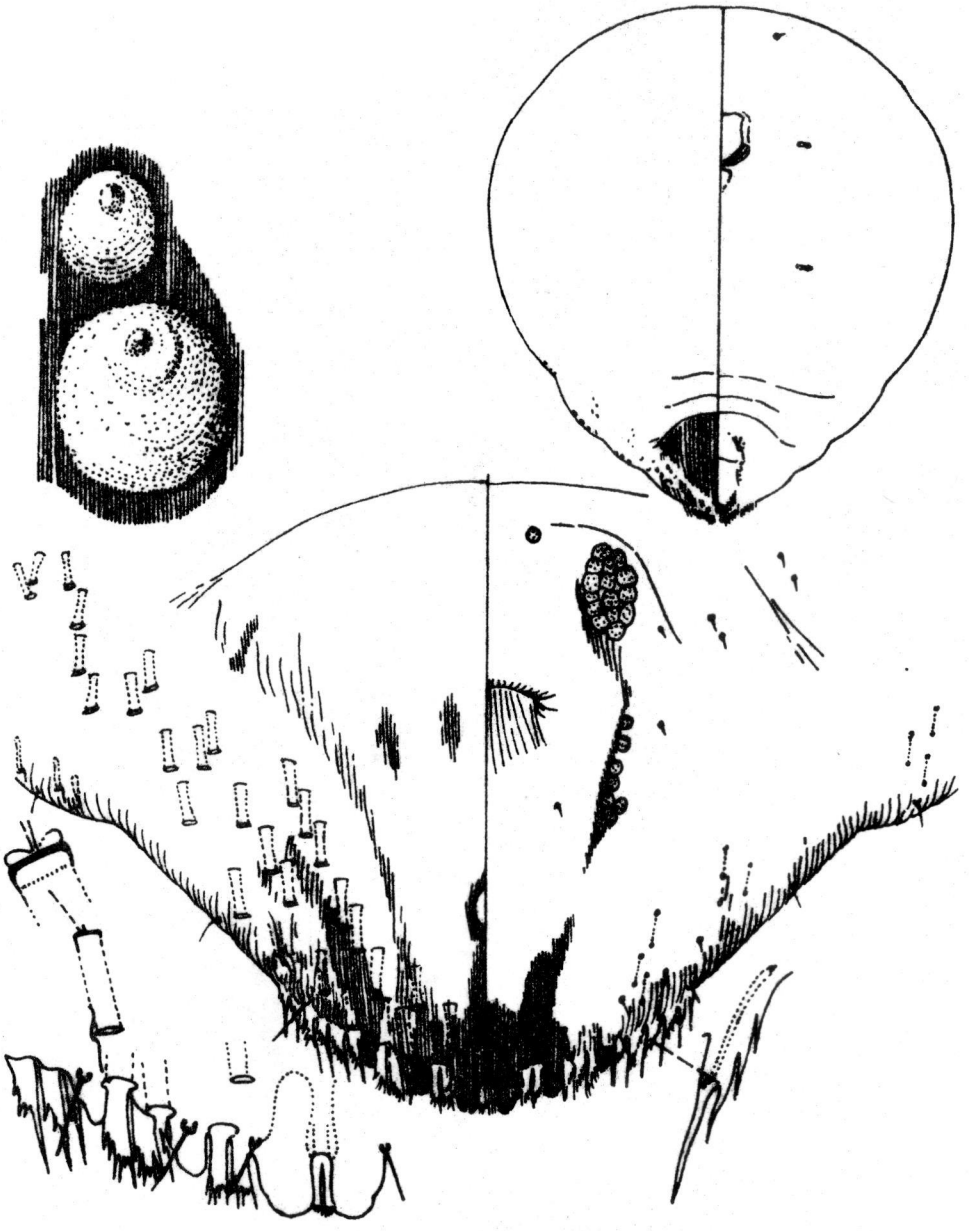

Fig. 10. Hembra adulta de *Aspidiotus nerii* (Bouchè), mostrando tres pares de lóbulos pigidiales pero sin parafisas; ductos tubulares del pigidio, cortos y robustos; poros perivulvares presentes. Tomado de Ferris (1941).

Agave sp., *Camellia* sp., *Olea europea*, *Persea americana* y *Vitis* sp. Solana y Hamdy (1974) la citan atacando severamente a *Cassia* (Leguminosae). Argyriou (1976) y Liotta *et al.* (1985) la reportan en limón, en tanto que Alexandrakis y Neuenshwander (1980) la colectaron sobre olivo. En México, Paz (1984) la colectó en naranja, limón y lima; por su parte, González (1984) la encontró sobre *Juglands* sp. (Juglandaceae), *Prunus domestica* y *Pyrus malus* (Rosaceae).

Distribución. Colectada en Tomatlán, Municipio de Zacatlán, Puebla.

Segúun Ferris (1941) la plaga se describió originalmente en Europa; pero actualmente se encuentra distribuida en todo el mundo. Paz (1984) la registra en los estados de Chihuahua, Jalisco, Hidalgo, Oaxaca, Sonora y Tamaulipas; y González (1984) la colectó en los estados de México, Tlaxcala y Puebla.

Diaspidiotus ancylus (Putnam), (Figura 11)

Nombre común. Escama Putnam.

Diagnosis. La cubierta de la hembra es gris-obscura, circular, convexa, con exuvia submarginal; la del macho es alargada, gris, y con exuvia subcentral (McKenzie, 1956).

La hembra adulta, en la preparación, mide aproximadamente 1 mm. En plena madurez la dermis de la región cefalotorácica llega a estar fuertemente esclerosada. Poros peri

vulvares presentes en cuatro grupos y con indicios de un quinto grupo. Los lóbulos medios son más bien cortos y anchos, muy contiguos, pero con una o dos placas delgadas entre ellos. El segundo lóbulo está representado por una prominencia redondeada la cual termina en una punta hialina. El tercer lóbulo no está desarrollado. Las placas están presentes hasta la seta que marca el quinto segmento, las que están hasta antes del tercer lóbulo son delgadas, las demás anchas, moderadamente grandes y ramificadas de diferente manera o dentadas. Márgenes intersegmentales esclerosados, bien desarrollados y delgados. Ductos dorsales ausentes en la parte anterior del quinto segmento, aunque ocasionalmente uno o dos pueden estar presentes en el cuarto segmento. Muy pocos ductos marginales pequeños presentes en todos los segmentos prepigidiales. Abertura anal, menor en diámetro que la longitud de los lóbulos medios y alejada aproximadamente cinco veces su diámetro de la base de esos lóbulos (Ferris, 1941).

Hábitos alimenticios. Esta especie se localiza característicamente en la corteza; pero en el presente trabajo se colectó principalmente de ramas terminales y brotes, atacando de manera aislada (en pequeños grupos) en árboles en floración.

Hospederos. Se encontró sobre manzano, asociada con *Hemiberlesia rapax* y *Quadraspidiotus perniciosus*. McKenzie (1956) indica que es una especie polífaga y enlista un total de 31 hospederos, de los cuales se pueden destacar a *Olea*

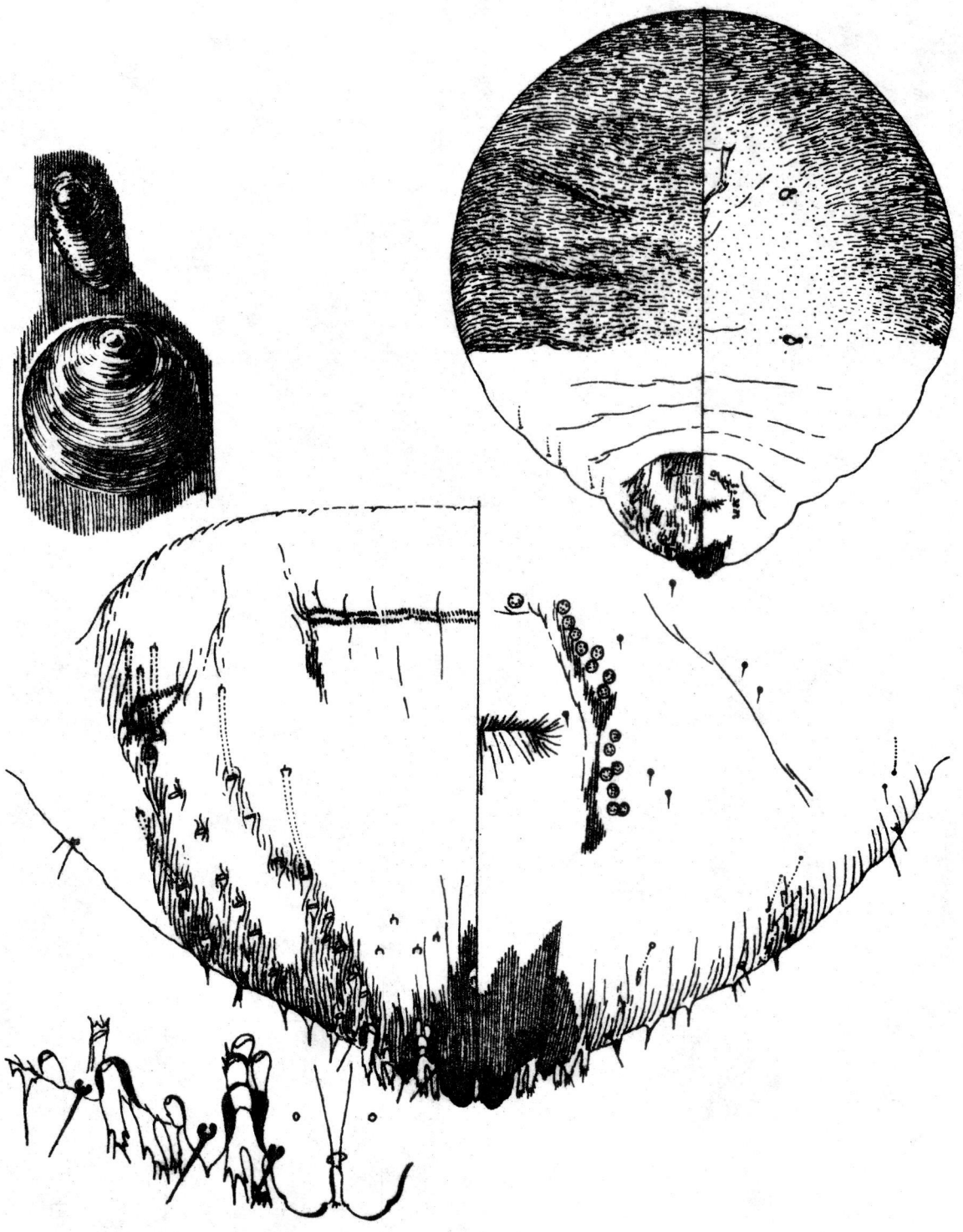

Fig. 11. Hembra adulta de *Diaspidiotus ancylus* (Putnam), mostrando el segundo lóbulo poco desarrollado y una placa alargada entre los lóbulos medios; poros perivulvares presentes. Tomado de Ferris (1941).

europea, *Prunus amygdalus*, *P. armeniaca*, *P. persicae* *Pyrus communis*. Dekle (1976) la reporta en hospederos como: *Carya illinoensis*, *Juglans* sp. (Juglandaceae), *Eriobotria japonica*, *Pyrus* sp. (Rosaceae) y *Vitis* sp. (Vitaceae). González (1984) la colectó sobre *Pyrus communis* y *P. malus* (Rosaceae).

Distribución. Colectada en Tomatlán, municipio de Zacatlán, Pue. Ferris (1941) la reporta en los estados del Este, Centro y Sur de los Estados Unidos. González (1984) la encontró en Villa del Carbón, Edo. de México, y en Zacatlán, Puebla.

Hemiberlesia rapax (Comstock), (Figura 12)

Nombre común. Escama voraz.

Diagnosis. La cubierta de la hembra es circular, marcadamente convexa, delgada, grisácea, de aproximadamente 1.2 mm de diámetro; la exuvia en subcentral y dando una apariencia afieltrada a la cubierta, es gris,castaña o amarillenta. El cuerpo de la hembra es amarillo (Zimmerman, 1948; McKenzie, 1956).

La hembra adulta, en la preparación, mide aproximadamente 0.9 mm de longitud. La dermis permanece membranosa hasta la madurez. Poros perivulvares ausentes. Lóbulos anales largos y conspicuos muy contiguos; pero con un par de placas pequeñas entre ellos. El segundo y tercer lóbulos representados por pequeñas prominencias débiles. Placas arre-

gladas de manera normal son largas y conspicuas, todas tienden a ser guresas y divididas de diversas maneras, hay dos en la primera incisión (entre el lóbulo medio y el segundo), tres entre el segundo y tercer lóbulos y dos o tres después del tercer lóbulo. Esclerosamientos intersegmentales o parafisas bien desarrolladas por arriba del segundo y tercer par de lóbulos. Pocos ductos dorsales, pequeños y delgados, ausentes en el cuarto y en los segmentos abdominales precedentes. Numerosos microductos ventrales, que muestran su abertura a través de una pequeña prominencia, situados marginalmente en todos los segmentos abdominales. Abertura anal visiblemente grande, su diámetro es mayor que la longitud de los lóbulos medios y alejada de la base de éstos por una distancia igual a su diámetro (Ferris, 1941).

Hábitos alimenticios. Se le localizó atacando muy levemente ramas terminales y brotes de árboles en floración. Zimmerman (1948) y McKenzie (1956) mencionan que se encuentra sobre corteza, hojas y frutos.

Hospederos. Esta especie se detectó en manzano asociada con *Q. perniciosus* y *D. ancylus;* en ciruelo sola y asociada a *A. hederae;* y en peral.

Zimmerman (1948) la menciona sobre *Acacia koa*, manzano, bambú, *Citrus* sp., *Metrosideros* sp., duraznero y peral, entre otros. Hawksworth y Wicker (1973) la encontraron en muérdago enano *Arceuthobium hondurence* (Viscaceae). Blank *et al.* (1987)

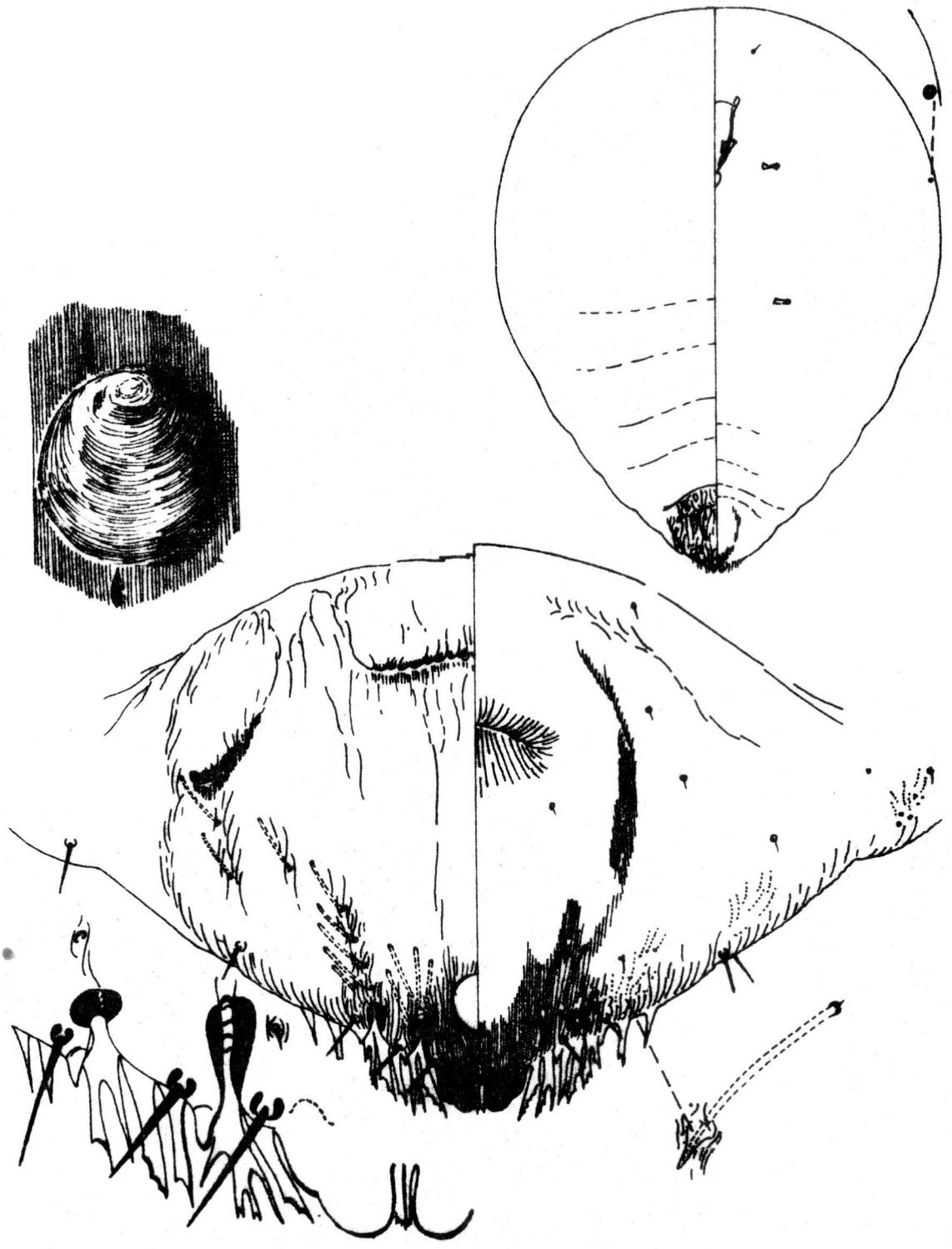

Fig. 12. Hembra adulta de *Hemiberlesia rapax* (Comstock) mostrando los lóbulos medios grandes y prominentes, en forma de diente; el segundo y tercer lóbulo son como puntos esclerosados pero distintivos; poros perivulvares ausentes. Tomado de Ferris (1941).

la encontraron infestando fuertemente a *Beilschmiedia tarairi*.

En México, Paz (1984) la colectó en naranja, limón *Citrus* sp. y lima; González (1984) la encontró sobre los siguientes frutales: *Annona chirimolia* (Annonaceae), *Crataegus mexicana*, *Eriobotria japonica*, *Prunus persicae*, *Pyrus communis* (Rosaceae), *Juglans* sp. (Juglandaceae), *Persea americana* (Lauraceae) y *Psidium guajava* (Myrtaceae); mientras que Pérez (1986) la localizó sobre aguacate criollo y en la variedad Hass.

Distribución. Fue colectada en la localidad de Tomatlán, Municipio de Zacatlán, Pue.

Ferris (1941) menciona que esta especie se encuentra en casi todo el territorio de Estados Unidos, Sudáfrica, Europa, Japón y Ceylan. Hawksworth y Wicker (1973) la reportan en Honduras y Blank *et al.* (1987) en Nueva Zelanda.

En México, Paz (1984) la muestreó en los estados de Baja California Norte, Chihuahua, Coahuila, Colima, Morelos, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas; González (1984) la colectó en Chapingo, Edo. de México, Puebla, Tlaxcala y Morelos, y Pérez (1986) la detectó en Michoacán.

Quadraspidiotus perniciosus (Comstock), (Figura 13)

Nombre común. Escama de San José

Diagnosis. La cubierta de la hembra adulta es gris, circular, ligeramente convexa, exuvia subcentral; la del macho es similar en color, ligeramente alargada, exuvia cercana a uno de los extremos (McKenzie, 1956; Davidson, 1976).

La longitud de la hembra montada en laminillas, es de aproximadamente 0.9 mm. La dermis permanece membranosa hasta la madurez, excepto la del pigidio. Poros perivulvares ausentes, apófisis paragenitales bien marcadas, estrechas y casi rectas. Pigidio provisto de dos pares de lóbulos bien desarrollados (medios y segundos), el tercer par es apenas perceptible. Los lóbulos medios son ligeramente convergentes, asimétricos, redondeados en el ápice, provistos de una muesca externa; los segundos lóbulos son más reducidos que los medios, sensiblemente iguales en forma e idéntica orientación. Un par de placas entre los lóbulos medios y segundos, que al igual que las tres que están entre el segundo y tercer lóbulos son largas, delgadas y escasamente orladas. Presenta tres placas después del tercer lóbulo, cortas, anchas, hialinas y bifurcadas. Abertura anal estrecha, y está alejada de la base de los lóbulos medios por una distancia equivalente a dos o tres veces el diámetro de éstos (Ferris, 1941; Bovey, 1984).

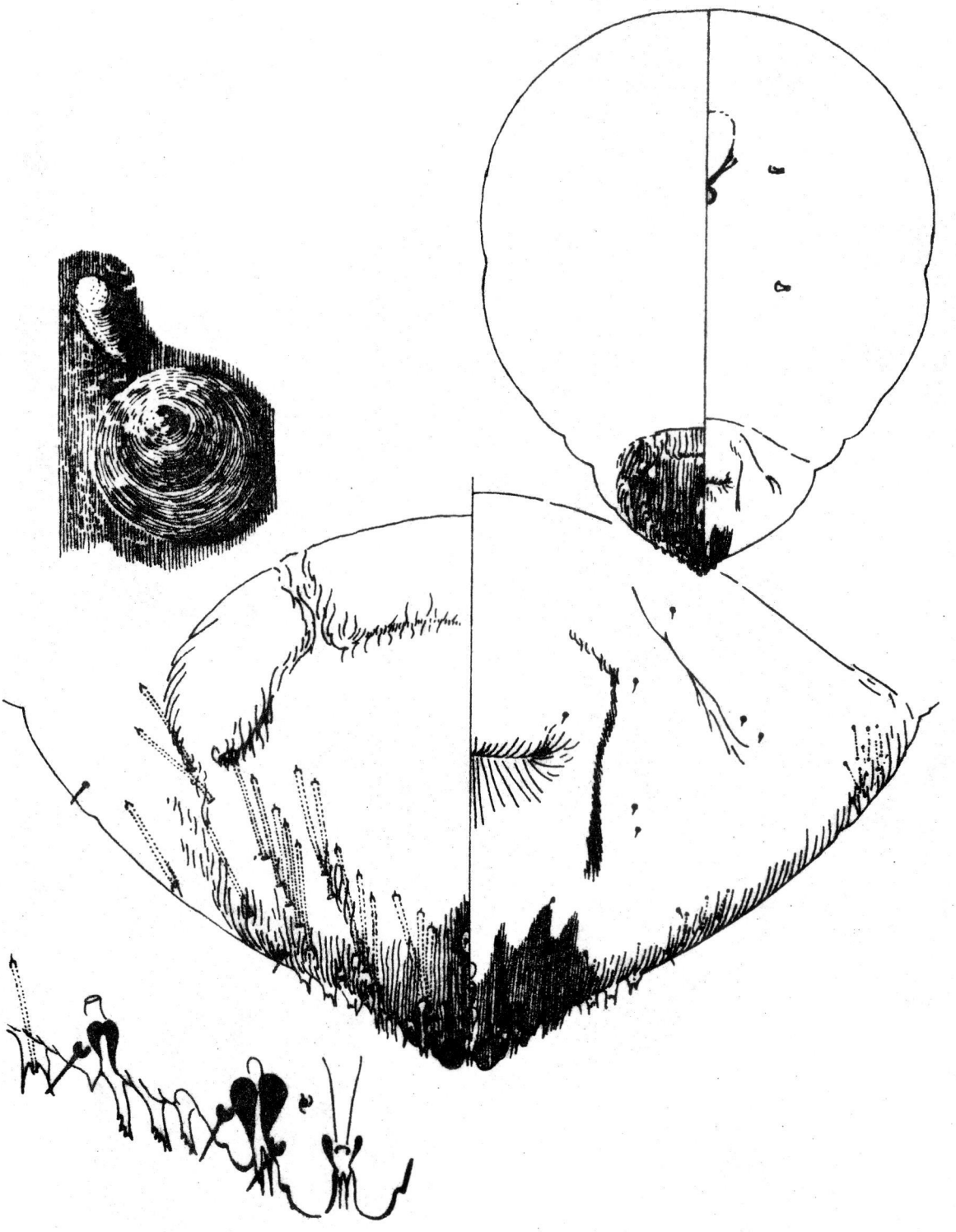

Fig. 13. Hembra adulta de *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), mostrando los lóbulos medios, así como los segundos lóbulos, desarrollados, esclerosados y con sus ápices ligeramente diagonales; poros perivulvares ausentes. Tomado de Ferris (1941).

Hábitos alimenticios. Se le encontró infestando troncos, ramas secundarias, ramitas terminales, brotes foliares y florales, generalmente en grupos muy numerosos, de tal manera que, en huertos jóvenes o en árboles recién establecidos; cuando la infestación es muy severa, llega a secar todo el árbol. Bartlett *et al.* (1978) mencionanque todas las partes del árbol, desde la base hasta la punta de los retoños, pueden estar infestadas, especialmente la corteza en la que frecuentemente se incrustan dificultando su control.

Hospederos. *Q. perniciosus* fue colectada de manzano, ciruelo, peral y duraznero en sus diferentes etapas fenológicas y asociada a todas las especies encontradas en el presente trabajo, excepto las de Pseudococcidae.

La escama de San José es una especie polífaga, se han reportado alrededor de 700 especies de hospederos, incluidos frutales, ornamentales, arbustos caducifolios y forestales. Los frutales más comúnmente infestados son: manzano, peral, duraznero, ciruelo, nectarios, cerezo, grosellero y melocotoneros entre otros (Bartlett *et al.*, 1978; Bovey, 1984).

González (1984) la encontró sobre *Persea americana* (Lauraceae), *Prunus persicae*, *P. siliciana* y *Prunus malus* (Rosaceae); asimismo, Pérez (1986) la detectó en aguacate variedad Hass.

Distribución. Se muestreó en parte del municipio de Chignahuapan y toda el área frutícola de Zacatlán, Puebla.

Esta especie es originaria de China; pero se describió por vez primera en San José, California, EUA, en 1873; en Europa se observó a partir de 1878. A la fecha se encuentra distribuida en prácticamente todo el mundo (Bovey, 1984).

En México, González (1984) la encontró en Atotonilco el Grande, Hidalgo, Tetela de Ocampo y Zacatlán, Puebla y Pérez (1986) la muestreo en Michoacán.

Relación hospedero-parásito

En el presente trabajo, el muestreo se dirigió exclusivamente a las cuatro especies frutales más importantes del municipio de Zacatlán, Puebla, según el volumen de producción y la superficie destinada al cultivo.

El trabajo de campo, se llevó a cabo de enero a septiembre de 1988, con lo que se intentó cubrir las diferentes etapas fenológicas de los hospederos para detectar la presencia o ausencia de escamas durante ese lapso.

Del total de muestras obtenidas (38), se prepararon 121 montajes, de los cuales se determinó un total de ocho especies, propias de siete géneros y tres familias (Cuadro 1, página 48).

En el Cuadro 2 se muestra la relación hospedero parásito por especies, en el cual se puede ver que de las tres familias obtenidas, las especies de Coccidae: *Coccus hesperidum*

Cuadro 2. Especies de escamas encontradas en cuatro especies frutales muestreadas en el municipio de Zacatlán, Puebla (enero-septiembre, 1988).

Especie de escama	Ciruelo	Duraznero	Manzano	Peral
Familia: Pseudococcidae				
Pseudococcus longispinus (Targioni-Tozzetti)			X	X
Pseudococcus maritimus (Ehrhorn)	X		X	
Familia: Coccidae				
Coccus hesperidum Linnaeus	X			
Lecanium persicae (Fabricius)	X	X		
Familia: Diaspididae				
Aspidiotus nerii (Bouché)	X			
Diaspidiotus ancylus (Putnam)			X	
Hemiberlesia rapax (Comstock)	X		X	X
Quadraspidiotus perniciosus (Comstock)	X	X	X	X

y *Lecanium persicae* muestran marcado grado de preferencia por el ciruelo. Aunque esporádicamente, se encontraron ejemplares de la segunda especie sobre duraznero, mientras que Pseudococcidae y Diaspididae atacan también a otros frutales.

La familia Diaspididae estuvo más bien representada por cuatro especies, de las cuales la escama de San José *Q. perniciosus*, fue la más abundante y problemática, pues ataca prácticamente toda la parte aérea de los árboles en sus diferentes etapas fenológicas. Se pudo observar que, en huertos

jóvenes o en árboles recién establecidos, cuando la infestación era muy severa, éstos llegaron a secarse totalmente; sobretodo en la época invernal, cuando se encuentran en estado de dormancia o bien durante el rebrote; además, frecuentemente se encontró esta escama asociada con las otras especies de esta familia.

También se observó que con el establecimiento de la temporada de lluvias disminuye sensiblemente la densidad poblacional de las escamas, debido a que sus ninfas son arrastradas por la acción del agua de lluvia.

Por otra parte, es importante destacar la presencia de dos agentes de control biológico, un parasitoide y un hongo (no identificados), sobre el diaspídido *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock); observándose que en algunas muestras ambos enemigos estaban presentes en un mismo espécimen, hecho que marca la pauta para futuras investigaciones.

CONCLUSIONES

1.- Del material colectado, se identificaron ocho especies de escamas; de la familia Pseudococcidae: *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti) y *P. maritimus* (Ehrhorn); de la familia Coccidae: *Coccus hesperidum* Linnaeus y *Lecanium persicae* (Fabricius); y de la familia Diaspididae: *Aspidiotus nerii* (Bouchè), *Diaspidiotus ancylus* (Putnam), *Hemiberlesia rapax* (Comstock) y *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), esta última fue la más abundante y problemática.

2.- La mayor diversidad de cocoideos, en orden decreciente, fue para ciruelo, manzano, peral y duraznero.

3.- Las especies *Coccus hesperidum* y *Lecanium persicae* (Familia:Coccidae) mostraron un marcado grado de preferencia por el ciruelo.

4.- Con el establecimiento de la temporada de lluvias, disminuyó sensiblemente la densidad poblacional de las escamas en los huertos.

5.- Se detectó la presencia, individual o asociada, de dos agentes de control biológico, un parasitoide y un hongo (no identificados), sobre especímenes de *Quadraspidiotus perniciosus*. Este hecho marca la pauta para futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFIA

Alexandrakis, V. y P. Neuenschwander. 1980. Le role *d'Aphytis chilensis* (Hym.:Aphelinidae), parasite *d'Aspidiotus nerii* (Hom.:Diaspididae) sur olivier en Crete. Entomophaga 25(1):61-71.

Amin, M. M. y A. R. Trali. 1987. Seasonal history and biological control of San Jose scale *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Diaspididae: Homoptera) on apple in Kashmir. J. Biol. Control. 1(1):3-6. En:Ent. Abs. 1988. Vol. 19, No. 8, ref. 6925-719, p. 75.

Angerilli, N. P. D., A. P. Gaunce y D. M. Logan. 1986. Some effects of post-harvest fumigation, controlled-atmosphere storage, and cold storage on San Jose scale (Homoptera:Diaspididae) survival on two varieties of apples. Can. Ent. 118:493-497.

Angerilli, N. P. D. y D. M. Logan. 1985. Early season apple pest management: control of two species of scales (Hom: Diaspididae) and bruce spanworm (Lep:Geometridae) with methidathion. J. Entomol. Soc. Brit. Columbia 81:31-35.

Argyriou, L. C. 1976. Some data on biology, ecology and distribution of *Aspidiotus nerii* Bouché (Homoptera: Diaspididae) in Greece. Ann. Inst. Phytopathol. Benaki. 11(3):209-218. En: Ent. Abs. 1979. Vol. 10, No. 5, ref. 3009-E10, p. 40.

_____. 1981. Establishment of the imported parasite *Prospaltella perniciosi* (Hym:Aphelinidae) on *Quadraspidiotus perniciosus* (Hom:Diaspididae) in Greece. Entomophaga 26(2):125-130.

Baranyovits, F. 1953. Some aspects of the biology of armored scale insects. Endeavour 12(48):202-209.

Bartlett, B. R. y J. C. Ball. 1964. The developmental biologies of two encyrtid parasites of *Coccus hesperidum* and their intrinsic competition. Ann. Ent. Soc. Amer. 57:496-503.

Bartlett, B. R., C. P. Clausen, P. DeBach, R. D. Goeden, E. F. Legner, J. A. McMurtry, E. R. Oatman, E. C. Bay y D. Rosen. 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. Agriculture Handbook No. 480. Agric. Res. Serv. Washington, D. C. 545 p.

Bartlett, B. R. y W. H. Ewart. 1951. Effect of parathion on parasites of *Coccus hesperidum*. J. Econ. Ent. 44: 344-347.

Beardsley, J. W. 1976. Family Pseudococcidae. In: Syllabus for Workshop on Scale Insect Identification. Presented at the National Meeting of the Entomological Society of America. November. Hawaii. pp. 32-47.

Beardsley, J. W. y R. H. Gonzalez. 1975. The biology and ecology of armored scales. Ann. Rev. Entomol. 20:47-73.

Bénassy, C. y H. Bianchi. 1960. Sur l'ecologie de *Prospaltella perniciosi* Tower (Hym: Aphelinidae), parasite specifique importe de *Quadraspidiotus perniciosus* Comst. (Hom: Diaspididae). Entomophaga 5: 165-181.

Bennett, F. D. y I. W. Hughes. 1959. Biological control of insect pests in Bermuda. Bull. Ent. Res. 50:423-436.

Bonnemaison, L. 1975. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Tomo I. 2a. ed. Oikos-Tau, S.A. Ediciones Barcelona, España. pp. 531-544.

Borror, D. J., D. M. Delong y C. A. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of insects. Fifth Edition. Saunders College Publishing. Philadelphia, USA. 827 p.

Borror, D. J. y R. E. White. 1970. A field guide to the insects of America North of Mexico. Houghton Miffling Company Boston, USA. 404 p.

Bovey, R. 1984. La denfesa de las plantas cultivadas: tratado práctico de fitopatología y zoología agrícola. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España. pp. 338-349.

Bower, C. C. 1987. Control of San Jose scale (*Comstockaspis perniciosus* (Comstock) (Hemiptera:Diaspididae) and wooly aphid (*Eriosoma laginerum*) (Hausmann) (Hemiptera: Pemphigidae) in a integrated mite control program. Plant Protection Quarterly 2(2):55-58. En: Rev. Appl. Entomol. (Series A). 1988. Vol. 76, No. 4, ref. 1821, p. 210.

Blank, R. H., M. H. Olson y D. S. Bell. 1987. Invasion of greedy scale crawlers (*Hemiberlesia rapax*) onto kiwifruit from taraire trees. N. Z. Entomol. 10:127-130.

Blumberg, D. 1982. Further studies of the encapsulation of *Metaphycus swirskii* by soft scales. Entomol. Exp. Appl. 31(3):245-248. En: Ent. Abs. 1982. Vol. 13, No. 7, ref. 5175-Z13, p. 57.

Cañizo G., J. 1962. La "caspilla perniciosa" (plaga o piojo de San José). Ministerio de Agricultura. Dirección General de Coordinación, Crédito y Capacitación Agraria. Madrid, España. 16 p.

Comstock, J. H. 1976. Reports on scale insects. Cornell University. Bulletin 372: 603 p.

Contreras B., L. y G. Almaguer. 1983. Fruticultura general. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 245 p.

Coronado P., R. y A. Márquez. 1972. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. Ed. LIMUSA. México. 282 p.

Chamberlin, J. C. 1923. A systematic monograph of the Lachardiinae or lac insects (Coccidae). Bull. Entomol. Res. 14:147-212.

Charles, J. G. 1982. Economic damage and preliminary economic thresholds for mealybugs (*Pseudococcus longispinus* T-T) in Auckland Vineyards. New Zealand Journal of Agricultural Research. 25:415-420.

Clausen, C. P. 1958. Biological control of insects pests. Ann. Rev. Ent. 3:291-330.

Davidson, J. A. 1976. Family Diaspididae. In: Syllabus for Workshop on Scale Insect Identification. Presented at the National Meeting of the Entomological Society of America. November. Hawaii. pp. 93-107.

Dean, H. A. y J. C. Bailey. 1960. Introduction of beneficial insects for the control of citrus scale insects and mites. Rio Grande Vol. Hort. Soc. Jour. 14:40-46.

DeBach, P. 1981. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. 9a. impresión. Ed. CECSA. México, 949 p.

Dekle, G. W. 1976. Florida armored scale insects. Florida Depart. Agricult. Consumer Services, Div. of Plant Industry. Arthropods of Florida and Neighborning Land Areas. 3:345 p.

Dickson, R. C. y C. A. Fleschner. 1955. Homopterus insects attacking avocado in Central America of Mexico. J. Econ. Entomol. 48(5):614-615.

Ebeling, W. 1959. Subtropical fruit pest. University of California, Press. Los Angeles. pp. 175-207.

Ehler, L. E. y P. C. Endicott. 1984. Effect of malathion-bait sprays on biological control of insect pests of olive, citrus, and walnut. Hilgardia 52(5):1-11.

Ferris, G. F. 1941. Atlas of the scale insects of North America. Series II and III. The Diaspididae (Parts II and III). Standford Univ. Press. California. 517 p.

_____. 1942. Atlas of scale insects of North America. Series IV. The Diaspididae (Part IV). Standford Univ. Press. pp. 385-448.

_____. 1950. Atlas of the scale insects of North America. Series V: The Pseudococcidae (Part. I). Standford Univ. Press. California. 278 p.

_____. 1954. Atlas of the scale insects of North America. Series I: The Diaspididae (Part. I). Standford Univ. Press. California. 275 p.

_____. 1955. Atlas of the scale insects of North America. Vol. VII: The families Aclerdidae, Asterolecaniidae, Conchaspididae, Dactylopiidae, and Lacciferidae. Standford Univ. Press. California. 233 p.

Furness, G. O. 1977. Apparent failure of two parasites, *Anarhopus sydneyensis* (Hym: Encyrtidae) and *Hungariella peregrina* (Hym:Pteromalidae) to establish on field populations of *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Coccidae) (Hom) in South Australia. J. Aust. Entomol. Soc. 16(1):111-112. En: Ent. Abs. 1977. Vol. 8, No. 9, ref. 8E-6690, p. 78.

García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. México. 243 p.

Gill, R. J., S. Nakahara y M. L. Williams. 1977. A review of the genus *Coccus* Linnaeus in America, North of Panama (Homoptera:Coccoidea: Coccidae). Calif. Depart. of Agriculture, Div. of Plant Industry. Occasional paper in Entomology No. 24:44 p.

Gillifer, D. E., G. V. H. Jackson, A. J. Dabek, R. T. Plumb y Y. Y. May. 1977. The occurrence and transmission of viruses of edible aroids in the Salomon Islands and the Southwest Pacific. Pans. 23(2):171-177.

González H., H. 1984. Cocoideos (Homoptera:Coccoidea) asociados a árboles frutales de la Región Central de México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 78 p.

Gulmahamd, H. y P. DeBach. 1978. Biological control of the San Jose scale *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Homoptera:Diaspididae) in Southern California. Hilgardia 46(70):205, 238, 257.

Grimes, E. W. y W. W. Cone. 1985. Life history, sex attraction, mating, and natural enemies of the grape mealybug, *Pseudococcus maritimus* (Homoptera:Pseudococcidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 78:554-558.

Hagen, K. S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Ann. Rev. Ent. 7:289-326.

Hamon, A. B. y M. Kosztarab. 1979. Morphology and systematic of the first instar of the genus *Cerococcus* (Homoptera:Coccoidea:Cerococcidae). Virg. Poly. Inst. and State Univ. Res. Div. Bull. 146:122 p.

Hart, W. G., S. Ingle y M. Garza. 1969. Current status of brown soft scale in citrus groves of the Lower Rio Grande Valley. Ann. Ent. Soc. Amer. 62(4):855-858.

Hawksworth, F. G. y E. F. Wicker. 1973. *Nectria flammea* (Fungi) associated with scale insects (Hom., Diaspididae) on dwarf mistletoe (*Arceuthobium hondurense*: Viscaceae) in Honduras. Turrialba. 23(1):365-367.

Helson, G. A. H. 1971. San Jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus*: Hom: Diaspididae). New Zeland J. Agric. 122, 54.

Hodek, I. 1967. Bionomics and ecology of predaceus Coccinellidae. Ann. Rev. Ent. 12:79-104.

Howell, J. R. y D. A. George. 1984. Efficacy and persistence of chlorpyrifos residues on peachs for control of San Jose scale (Homoptera:Diaspididae). J. Econ. Entomol. 77: 534-536.

Howell, J. O. y M. L. Williams. 1976. An annotated key to the families of scale insects (Homoptera: Coccoidea) of America, North of Mexico, based on characteristics of the adult female. Ann. Ent. Soc. Amer. 69(2):181-189.

Hunter, S. J. 1898. The Coccidae of Kansas. Contribution from the entomological laboratory No. 64. Kansas, University Quart Serv. V-XI.

Innerhofer, J., H. Redl, J. Weindlmay y J. Vigil. 1985. Investigations on modern materials for controlling San Jose scale using a new method of evaluation. Mitteilungen Klosterneuburg Rebe und Wein, Obstau und Fruchteverwertung. 35(6):261-268. En: Rev. Appl. Entomol. (Series A). 1986. Vol. 74, No. 6, ref. 2351, p. 279.

Jiménez J., E. 1963. Avances y resultados del control biológico en México. Fitófilo 38 (32):43-45.

_____. 1967. Comportamiento de *Aphytis holoxanthus* DeBach en México. Fitófilo 14(2):42-49.

Katsoyannos, P. 1984. Notes on life history and field efficiency of *Cybocephalus fodori* predator of *Quadraspidiotus perniciosus*, in northern Greece. Entomol. Hellen. 2(2):35-40. En: Ent. Abs. 1985. Vol. 16, No. 7, ref. 6403-Z16, p. 103.

Ker, K. W. y M. K. Sears. 1986. Effectiveness of superior oil applied to apple for control of the San Jose scale, *Quadraspidiotus perniciosus*, and the European fruit scale, *Quadraspidiotus ostreaeformis* (Homoptera:Diaspidae). Proc. Entomol. Soc. Ont. 117:45-48.

Kosztarab, M. 1963. The armored scale of Ohio (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae). Ohio Biol. Sur. New Series. 2(2):120 p.

Kyparissoudas, D. S. 1987. The occurrence of *Encarsia perniciosi* in areas on northern Greece as assessed by sex pheromone traps of its host. Entomol. Hellen. 5(1): 7-12. En: Ent. Abs. 1989. Vol. 20, No. 1, ref. 656-Z20, p. 87.

Liotta, G., S. Burgio y M. G. Montagna. 1985. The parasitic biocenosis of *Aspidiotus nerii* Bouchè (Hom: Diaspididae) in Sicily. Proceedings of the XIV Italian National Congress of Entomology. Palermo-Erice. May. Italy. pp. 853-840.

Metcalf, C. L. y W. P. Flint. 1982. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. 15a. impresión. Ed. CECSA. México. 1208 p.

Miller, D., A. F. Clark y L. J. Dumbleton. 1936. Biological control of noxious insects and weeds in New Zeland. New Zeal. Jour. Sci. Technol. 18:579-593.

Miller, D. K. y M. Kosztarab. 1979. Recent advances in the study of scale insects. Ann. Rev. Entomol. 24:1-27.

Morgan, C. V. G. y A. P. Gaunce. 1975. Carbon dioxide as a fumigant against the San Jose scale (Homoptera:Diaspididae) on harvested apples. Can. Ent. 107:935-936.

McKenzie, H. L. 1956. The armored scale insects of California. University of California Press. Bull. of the California Insect Survey. 5:209 p.

_____. 1967. Mealybugs of California: with taxonomy, biology, and control of North America Species (Homoptera:Coccoidea: Pseudococcidae). University of California. Press. 525 p.

Nakahara, S. 1976. Family Coccidae. In: Syllabus for Workshop on Scale Insect Identification. Presented at the National Meeting of the Entomological Society of America. November. Hawaii. pp. 82-92.

Neuffer, G. 1966. Zur parasiten fauna von *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock (Hom: Diaspididae) unter besonderer berucksichtigung der importieren *Prospaltella perniciosi* Tower (Hym:Aphelinidae). Entomophaga 11: 383-393.

Paz L., M. 1984. Coccidofauna de los cítricos en México. Tesis Profesional. Univ. Nac. Auton. de México. Facultad de Ciencias. 188 p.

Peral L., A. 1968. Métodos de cultivo masivo de algunas especies de escamas para la reproducción de parásitos en gran escala. Dir. Gral. San Veg. SARH. México.

Pérez R., M. R. 1986. Cocoideos (Homoptera: Coccoidea) del aguacate y sus parasitoides asociados en el estado de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Esc. Nal. de Est. Prof. "Zaragoza". UNAM. México, D. F.

Petty, G. J. 1987. Control mealybugs and scale on pineapples by methyl bromide fumigation of planting material. Phytophylactica 19(3):255-258.

Pree, D. J., D. R. Menzies, D. B. Marshall y R. W. Fisher. 1985. Influences of spray volumes on control of San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). Proc. Entomol. Soc. Ont. 115:19-23.

Rao, B. N., K. L. Narayana y B. H. K. Rao. 1977. Control of mealybug (*Pseudococcus* sp.) on grape vine (*Vitis vinifera*). Pesticides (Bombay). 11(5):49-51. En: Ent. Abs. 1978. Vol. 9, No. 2, ref. 1059-E9, p. 83.

Reed, D. K., W. G. Hart y S. J. Ingle. 1968. Laboratory rearing of brown soft scale and its Hymenopterous parasites. Ann. Ent. Soc. Amer. 61(6):1443-1446.

Rice, R. E., S. C. Hoyt y P. H. Westigard. 1979. Chemical control of male San Jose scale (Hom:Diaspididae) in apples, pears and peaches. Can. Entomol. 111(7):827-831.

Rice, R. E. y R. A. Jones. 1988. Timing post-bloom sprays for peach twig borer (Lepidoptera:Gelechiidae) and San Jose scale (Homoptera:Diaspididae). J. Econ. Entomol. 81(1):293-299.

Rosciglione, B., G. Cannizaro, M. A. Castellana, G. P. Martelli y V. Savino. 1983. Mealybug transmission of grapevine virus A. Vitis. 22(4):331-347.

Ruelas G., J. M. 1985. Determinación y distribución de los principales insectos, plaga de los cítricos (*Citrus* sp.) en el Estado de México. Tesis Profesional. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.

Samways, M. J. y N. M. Grech. 1986. Assessment of the fungus *Cladosporium oxysporum* (Berk. and Curt.) as a potential biocontrol agent against certain homoptera. Agric. Ecosyst. Environ. 15:231-239.

Singh, R., R. K. Pandey, A. Kumar y T. B. Sinha. 1982. First record of *Coccophagus silvestrii* Compere (Aphelinidae: Hymenoptera) from India parasitising on a new host, the soft brown scale, *Coccus hesperidum*. Curr. Sci. 51(3): 149 pp. En: Ent. Abs. 1983. Vol. 14, No. 3, ref. 1619-Z14, p. 55.

Solana, H. S. y M. K. Hamdy. 1974. On the occurrence of *Aspidiotus hederae* (Vallot) (Coccoidea: Diaspididae) (Hom) on *Cassia* (Leguminosae) trees in Egypt. Anz. Schadlingsk. Pflanzen-Umweltschultz. 47(9):138-139. En: Ent. Abs. 1975. Vol. 6, No. 3 Ref. 6E-1482, p.53.

Solís A., J. F. 1988. Escamas (Homoptera:Coccoidea) asociadas a árboles frutales de Apodaca y Allende, y plantas ornamentales del área de Monterrey, Nuevo León, México. Tesis de Maestría. ITESM. Monterrey, N. L. México.

Sud, V. R., S. F. Hameed y L. D. Sharma. 1975. The insecticidal control of San Jose scale on apple. J. Hort. Sci. 50:165-168.

Shaffe, S. A. 1972. Indian species of the genus *Coccophagus* Westwood (Hymenoptera: Aphelinidae). Bull. Entomol. Soc. India. 13(1):19-29. En: Ent. Abs. 1975. Vol. 6, No. 3, ref. 6E-2319, p. 22.

Smith, R. H. 1944. Bionomics and control of the nigra scale, *Saissetia nigra*. Hilgardia 16(5):225-288.

Steinweden, J. B. 1929. Bases for the generic classification of the coccoid family Coccoidae. Ann. Entomol. Soc. Amer. 22(2):197-245.

Stoetzel, M. B. 1976. Scale-cover formation in the Diaspidi dae (Homoptera: Coccoidea). Proc. Entomol. Soc. Washing ton. 78(3):323-332.

Swailen, S. M. y K. T. Awadallah. 1973. On the seasonal abundance of the insect and mite fauna on the leaves of sycamore fig (*Ficus sycomorus*: Moraceae) trees. Bull. Soc. Entomol. Egypt. 57:1-8. En: Ent. Abs. 1974. Vol. 5, No. 10, ref. 5E-6648, p. 77.

Swirski, E., Y. Izhar, M. Wysoki, E. Gurevitz y S. Greenberg. 1980. Integrated control of the long-tailed mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Hom: Pseudococcidae), in avo cado plantations in Israel. Entomophaga 25(4):415-426.

Tachikawa, T. 1976. Discovery of the host of *Timberlakiella applanatonervus* Compere in Thailand (Hym: Aphelinidae). Trans. Shikoku. Entomol. Soc. 13(1-2):63-64. En: Ent. Abs. 1978. Vol. 9, No. 10, ref. 6849-E9, p. 42.

Tahakur, A. K. y S. F. Hameed. 1981. Toxicity and persisten ce of some organophosphorus insecticides against San Jose scale *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock. J. Indian Inst. Sic. 63(8):121-129. En: Ent. Abs. 1983. Vol. 14, No. 4, ref. 2614-Z14, p. 76.

Viggiani, G. 1980. *Coccophagus matsuyamensis* Ishihara (Hym: Aphelinidae), new parasite of *Coccus hesperidum* L. (Hom: Coccidae) in Italy. Boll. Lab. Entomol. Agrar. Fillippo Silvestri, Portici. 37:45-49. En: Ent. Abs. 1981. Vol. 12, No. 12, ref. 9733, p. 107.

Vinson, S. B., D. P. Harlan y W. G. Hart. 1978. Response of the parasitoid *Microterys flavus* to the brown soft scale and its honeydew. Environ. Entomol. 7:874-878.

Williams, M. L. y M. Kosztarab. 1972. Morphology and syste matics of Coccidae of Virginia, with notes on their biology (Homoptera:Coccoidea). Vieg. Poly. Inst. and State Univ. Res. Div. Bull. 74:215 p.

Wysoki, M. 1977. Overwintering, oversummering, and the effect of extreme temperatures and humidity levels on the parasitic wasp *Hungariella peregrina* Compere (Hym: Encyrtidae). Phytoparasitica 5(1):15-25.

Wysoki, M., Y. Izhar y E. Swirski. 1977. Susceptibility of avocado varieties to the long-tailed mealybug *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti) (Homoptera: Pseudococcidae) and a survey of its host plants in Israel. Phytoparasitica 5(3):140-148.

Zimmerman, E. C. 1948. Insects of Hawaii. Vol. 5. University of Hawaii. Press. Honolulu U. P. H.