



UNIVERSIDAD DE ALMERIA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

TITULACIÓN INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

ESPECIALIDAD HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

**Prospección e identificación de cochinillas algodonosas (Hemiptera:
Pseudococcidae) y búsqueda de parasitoides asociados en cultivos
hortícolas protegidos del poniente almeriense.**

ALUMNO

Jesús Moreno Salmerón

Director docente

José Eduardo Belda Suárez

Director empresa

Francisco Javier Calvo Robles

Septiembre de 2011



Anexo 1

ENTREGA DE COPIA DIGITAL DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER /
TRABAJO FIN DE GRADO / PROYECTO FIN DE CARRERA

1.	Datos del alumno/a y del trabajo	
Apellidos, Nombre: <u>MORENO SALMERÓN, JESÚS</u>		
DNI: <u>75266387 - 2</u>		
E-Mail: <u>jms.gecko@gmail.com</u>		Tfno.: <u>647022014</u>
Grado/Máster/Titulación (Indicar especialidad, en su caso) <u>I.T.A. ESPECIALIDAD: HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA</u>		
Título del Trabajo: <u>PROSPECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE COCHINIÑA ALGODONOSA (HEMIPTERA: PSEUDOCALCIDAE) Y BÚSQUEDA DE PARASITOIDES ASOCIADOS EN CULTIVOS HORTÍCOLAS PROTEGIDOS DEL ANTEPÁIS ALMERIENSES.</u>		
Fecha de entrega: <u>14/09/2011</u>		
Director/Tutor (es): <u>JOSÉ EDUARDO BORDA SUÁREZ</u>		

2.	El alumno/a firmante ha realizado la entrega de una copia digital de su trabajo para su depósito en la Biblioteca Universitaria, AUTORIZANDO a:	
Su difusión en acceso libre (Marcar con una X lo que corresponda)		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

*Fdo. JESÚS MORENO SALMERÓN.....

*Este formulario, debidamente cumplimentado y firmado (con firma digital o en su defecto, con firma manuscrita y escaneo del documento), deberá ser entregado por el alumno en formato pdf en el mismo soporte digital, junto con el resto de archivos integrantes del trabajo.

AGRADECIMIENTOS:

Quiero agradecer y brindar este proyecto en primer lugar a KOPPERT ESPAÑA S.L. en especial al departamento de I+D: J. E. Belda, por depositar su confianza en mi para la realización de la prospección; a M^a José Lorente por ser mi madrina en mis primeros pasos en laboratorio; a Javier Calvo y Magda Galeano por sus consejos y ayuda; a Mavi Rodríguez por ser la persona que me ha sufrido directamente como compañero; al departamento técnico por proporcionarme el material vivo de la prospección.

En segundo lugar, no menos importante, a todos los profesores y profesionales que me han ido induciendo la pasión por la entomología y agronomía, aportando su ayuda y conocimientos.

En tercer lugar agradecer a mi novia, por soportar y apoyarme en los momentos más duros del camino; a mi familia, en especial a mis padres, que me han dado la oportunidad de estudiar lo que me apasiona y me han sabido dar los consejos adecuados.

Sin todas estas personas, sin olvidar a la familia y amigos no nombrados (no menos importantes) y su apoyo todo esfuerzo hubiera sido en vano. MUCHAS GRACIAS POR TODO VUESTRO APOYO, AYUDA, ASESORAMIENTO, TUTORADO Y ÁNIMO.

ÍNDICE:

1. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. ANTECEDENTES	2
1.2.1. SITUACIÓN EN ESPAÑA	2
1.2.2. PONIENTE ALMERIENSE	3
1.3. TAXONOMÍA	5
1.3.1. HEMIPTERA	5
1.3.2. DE SUBORDEN STERNORRHYNCHA A SUPERFAMILIA COCCOIDEA	5
1.3.3. DE SUPERFAMILIA COCCOIDEA A LA FAMILIA PSEUDOCOCCIDAE	7
1.4. SUPERFAMILIA COCCOIDEA	7
1.4.1. BIOLOGÍA	7
1.4.2. DESARROLLO	8
1.4.3. HÁBITOS	10
1.4.4. SIMBIÓISIS ENTRE HORMIGAS Y COCCOIDEA	10
1.4.5. COCHINILLAS BENEFICIOSAS	11

1.5. FAMILIA PSEUDOCOCCIDAE	11
1.5.1. MORFOLOGÍA	12
1.5.2. CARACTERÍSTICAS MICRÓSCOPICAS	13
1.5.3. SIMBIOSIS DE PSEUDOCOCCIDAE Y HORMIGAS	19
1.5.4. IMPORTANCIA ECONÓMICA	19
1.6. PLANTAS HUÉSPED	21
1.7. MÉTODOS DE LUCHA	21
1.7.1. TÉCNICAS CULTURALES	21
1.7.2. LUCHA QUÍMICA	22
1.7.3. LUCHA BIOLÓGICA	23
1.8. GLOSARIO Y DETALLES ANATÓMICOS	24
2. <u>INTERES Y OBJETIVOS</u>	40
3. <u>MATERIAL Y MÉTODOS</u>	42
3.1. TOMA DE MUESTRAS EN CAMPO	42
3.2. RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN LABORATORIO	43
3.2.1. CONSERVACIÓN MUESTRAS DE COCHINILLA.	43
3.2.2. CONSERVACIÓN MUESTRAS DE PARASITOIDES.	43
3.3. PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA MICROSCOPIO.	44
3.4. IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS.	46
3.4.1. UTILIZACIÓN CLAVES INTERACTIVAS	47

4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	52
4.1.MATERIAL MUESTREADO E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	52
4.2.GRÁFICOS Y TABLAS DE RESULTADOS	56
4.2.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS MUESTRAS	56
4.2.2. RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN	57
4.2.2.1.RESULTADOS IDENTIFICACIÓN POR ESPECIE PLAGA	57
4.2.2.1.1. PHENACOCCUS MADEIRENSIS	58
4.2.2.1.2. PHENACOCCUS SOLANI	59
4.2.2.1.3. PLANOCOCCUS CITRI	60
4.2.2.1.4. PSEUDOCOCCUS COMSTOCKI	60
4.2.2.1.5. PSEUDOCOCCUS LONGISPINUS	61
4.2.2.2.RESULTADOS IDENTIFICACIÓN POR CULTIVOS	
AFECTADOS	61
4.2.2.2.1. PIMIENTO	62
4.2.2.2.2. BERENJENA	63
4.2.2.2.3. PEPINO	63
4.2.2.2.4. SANDÍA	64
4.2.2.2.5. MELÓN	65
4.2.2.2.6. TOMATE	65
4.2.2.2.7. ORNAMENTAL	65

4.2.2.2.8. MALA HIERBA	66
4.2.3. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	66
4.3.ESPECIES IDENTIFICADAS	68
4.3.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> Green	68
4.3.1.1.Diagnóstico	68
4.3.1.2. Características	70
4.3.2. <i>Phenacoccus solani</i> Ferris	75
4.3.2.1.Diagnóstico	75
4.3.2.2. Características	77
4.3.3. <i>Planococcus citri</i> Risso	81
4.3.3.1.Diagnóstico	81
4.3.3.2. Características	83
4.3.4. <i>Pseudococcus comstocki</i> Kuwana	88
4.3.4.1.Diagnóstico	88
4.3.4.2. Características	90
4.3.5. <i>Pseudococcus longispinus</i> Targioni Tozzetti	92
4.3.5.1. Diagnóstico	92
4.3.5.2. Características	93
4.4.CLAVES DE IDENTIFICACIÓN PARA LAS ESPECIES PROSPECTADAS	97

4.4.1. CLAVES DE IDENTIFICACIÓN MACROSCÓPICA (CAMPO)	97
4.4.2. CLAVES DE IDENTIFICACIÓN MICROSCÓPICAS (LABORATORIO)	99
4.5.ESPECIES DE PARASITOIDES AISLADAS EN LA PROSPECCIÓN	100
4.5.1. <i>Leptomastix algerica</i>	100
5. <u>CONCLUSIONES</u>	104
6. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	106
7. <u>ANEJOS Y TABLAS</u>	113
ANEJO 1: FICHA DE MUESTREO	113
ANEJO 2: MATERIALES	114
TABLA 1: ESPECIES DE COCCOIDEA EN ESPAÑA	117
TABLA 2: REFERENCIAS DE PSEUDOCOCCIDAE PARA ESPAÑA	124

DOCUMENTO 1º:

REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1.1. INTRODUCCIÓN

La superfamilia Coccoidea, en la cual se ubican taxonómicamente los insectos conocidos vulgarmente como cochinillas, escamas, caparretas, piojos, escudos, chanchitos, cochinillas algodonosas y/o harinosas, etc. tiene especial importancia para la agricultura porque la mayoría de sus especies se alimentan de plantas cultivadas.

Son insectos de tamaño pequeño y cuerpo blando, de hábitos fitófagos, se alimentan por succión de fluidos vegetales; se reproducen y desarrollan agrupados en colonias, localizadas en cualquier estructura vegetativa y/o reproductiva de la planta huésped, debilitándola o matándola, ya sea privándolas de su savia, inyectándoles tóxicos o actuando como vector de virus (Williams y Granara de Willink, 1.992). En algunos casos, las cochinillas establecen relaciones simbióticas con otros insectos como las hormigas, aumentando su potencial de dispersión. La melaza (honeydew), es la excreción azucarada que generan las cochinillas, que además de favorecer las relaciones simbióticas con las hormigas que las transportan y protegen, puede permitir el crecimiento de asociaciones de bacterias y hongos que producen fumaginas y negrilla, disminuyendo el potencial fotosintético de la planta huésped (Hamon, 1.998). Eventualmente pueden ser transmisoras de virus, pueden inyectar toxinas a las plantas, o facilitar la penetración de hongos y bacterias (Kondo, 2.001; Soria, Del Estal y Viñuela, 1.998). Estos elementos y situaciones particulares de las cochinillas algodonosas se conjugan negativamente y acarrear efectos nocivos en el desarrollo y la producción de cultivos.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. SITUACIÓN EN ESPAÑA

A pesar de que las poblaciones dañinas de cochinillas algodonosas requieren programas permanentes de manejo integrado, en España se ha generado escasa información como soporte para implementar tales programas.

Entre los investigadores que han estudiado las cochinillas algodonosas en España se encuentran Gómez-Menor Ortega, J. que realizó las primeras

identificaciones serias y publicaciones sobre Coccoidea y Pseudococcidae, para España, entre 1.937 y 1.968; Martín Mateo M. P. publicó el último gran catálogo de Coccidea para España en 1.985. Las últimas investigaciones e identificaciones las están realizando Beltrá Ivars, Aleixandre (Instituto Agroforestal del Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia) que ha hecho estudios taxonómicos, de control biológico y biología molecular; y Sánchez, Iñigo (Zoobotánico de Jerez) ha realizado estudios sobre las cochinillas algodonosas y sus relaciones con las hormigas (Agricultural Reserch Organization, ARO, Directory of Coccidologists, 2.010).

En la actualidad en España e Islas Canarias se registran 240 taxones de cochinillas (superfamilia Coccoidea), agrupadas en 15 Familias, de éstas, 40 especies pertenecen a la familia Pseudococcidae (ScaleNet, 2.010) (Ver apartado 8. Anejos y Tablas, Tabla 1: Especies de Coccoidea en España.)

De las 5 especies de Pseudococcidae identificadas en el presente proyecto (*Phenacoccus solani* Ferris, *Phenacoccus madeirensis* Green, *Planococcus citri* Ferris, *Pseudococcus longispinus* Targioni Tozzetti y *Pseudococcus comstocki* Kuwana) 2 de ellas son de reciente identificación en España peninsular: ***Phenacoccus madeirensis* Green** y ***Phenacoccus solani* Ferris** recientemente identificadas por Beltrá Ivars (Beltrá, A y Soto, A) (Ver apartado 8. Anejos y Tablas, Tabla 2: Cita de Pseudococcidae en España)

1.2.2. PONIENTE ALMERIENSE

La comarca del Poniente, en la Provincia de Almería, es el mayor exponente europeo, y probablemente mundial, de la agricultura intensiva bajo plástico. El desarrollo sin precedentes de esta actividad agrícola la ha convertido en la actualidad en el principal pilar de la provincia (Tolón y Lastra, 2.010).

La economía de Almería representa el 1'2% del total nacional. El sector agroindustrial representa, de forma directa, el 23% de la economía de la provincia, frente al 5% que supone en el total de la actividad económica española (COEXPHAL, 2.010).

La preocupación por la calidad y el desarrollo continuo de técnicas de producción ecológica, hacen de Almería líder en los mercados más exigentes. Siendo la primera región hortícola en cuanto a volumen cultivado con lucha integrada o lucha biológica a nivel mundial (COEXPHAL, 2.010).

Cultivo	Superficie con Control Biológico	Total	% Control Biológico
Pimiento	6.554	7.505	87,33
Tomate	2.452	8.300	29,54
Pepino	1.892	4.430	42,71
Berenjena	662	1.868	35,44
Sandía	2.662	5.216	51,04
Melón	4.435	4.447	99,73
TOTALES	18.657	31.766	58,73

Tabla 1. Superficie de los principales cultivos hortícolas en Almería con lucha biológica con respecto a la total en la campaña de 2.009-2.010 (Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Diario Ideal – Almería, 09/11/2.010)

Para el control de los fitófagos se han venido empleando tradicionalmente agentes de control químico. Sin embargo, su utilización ha sido a veces irracional e indiscriminada. Esto ha derivado en algunos casos en una disminución de la efectividad por la aparición de resistencias (Belda y Lastres, 1.999).

Esta merma de la eficacia de algunos formulados, junto a la demanda cada vez mayor por parte de los consumidores de productos de calidad y libres de residuos, las prohibiciones impuestas por parte de las administraciones y la extensión de la lucha biológica en los cultivos hortícolas en invernaderos, basada en el control de plagas clave como trips y mosca blanca con depredadores algo específicos, ha propiciado el aumento de problemas de otras especies plaga, especialmente cochinilla y chinches en los cultivos de pimiento aunque también en otros como cucurbitáceas (Belda, 2.010).

De estas plagas secundarias, en auge, destacan dos especies de chinches verdes, *Nezara viridula* Linneo (Hemiptera: Pentatomidae) (chincheapestosa o panderola), *Creontiades pallidus* Ramb. (Hemiptera: Miridae); el

falso gusano de alambre *Gonocephalus rusticum* Olivier (Coleoptera: Tenebrionidae) y una cochinilla algodonosa recién identificada como *Phenacoccus solani* Ferris (Hemiptera: Pseudococcidae) (Dpto. Control de Plagas COEXPHAL, 2.010).

Las cochinillas algodonosas tenían una presencia anecdótica en la campaña de 2.009, pero en 2.010 han estado presentes en el 13% de las fincas de pimiento, causando daños en una cuarta parte de ellos. Es importante que dentro de los protocolos de Control Integrado se establezcan normas de control para estos nuevos problemas (COEXPHAL, 2.010). Otras evaluaciones en la campaña 2009-2010 estiman hasta un 20% de fincas afectadas por cochinillas (Koppert Dpto. Técnico, com. Personal).

La aparición de esta nueva plaga secundaria, especialmente afectando a pimiento, puede distorsionar las prácticas de control integrado que se desarrollan actualmente, debido a la necesidad de aplicación de insecticidas para su control, que pueden ser nocivos para otros enemigos naturales que son la base del control de plagas clave como trips y mosca blanca.

1.3. TAXONOMÍA

1.3.1. HEMIPTERA

Dentro del orden Hemiptera actualmente se consideran tres subórdenes: **Sternorrhyncha** (pulgones, cochinillas, moscas blancas, psílidos...), **Auchenorrhyncha** (cigarras, cicadélidos, membrácidos...) y **Heteroptera** (chinchas). El presente estudio se ocupa del primer suborden, enfatizando en la familia Pseudococcidae.

1.3.2. DE SUBORDEN STERNORRHYNCHA A SUPERFAMILIA COCCOIDEA

El término “Sternorrhyncha” (del griego “sterno” que significa pecho o vientre) y “rhynchos” que significa nariz, pico u hocico) se refiere a la posición y forma del aparato bucal, el cual se encuentra en la región ventral del insecto, debajo de la cabeza (posición opistognata), entre las coxas anteriores y proyectadas hacia atrás (SEL, 2.003). El **suborden**

Sternorrhyncha incluye las superfamilias de los áfidos (Aphidoidea), psílidos (Psylloidea), moscas blancas (Aleyrodoidea) y las cochinillas, caparretas, escudos, escamas (Coccoidea), con las siguientes características (Chandler y Watson 1.999). (Figura 1):

Psylloidea – Psílidos (1 a 6 familias) con dos pares de alas de venación característica, pilosidad en las alas y tarsos de 2 segmentos.

Aleyrodoidea – moscas blancas (1 familia) con pares de alas de tamaño parecido de venación simple, con un orificio vasiforme, línula y opérculo asociados con el ano, tarsos bisegmentados.

Aphidoidea – áfidos o pulgones (3 familias) ápice de las antenas modificado en un proceso terminal más delgado, tarso de dos segmentos y con uñas dobles.

Coccoidea – cochinillas, caparretas, escudos, escamas, chanchitos (21 a 26 familias), esta superfamilia tiene el ápice de las antenas no diferenciado en un proceso terminal; tarso en casi todas las familias de un segmento y con uñas simples. La superfamilia Coccoidea y los límites de cada familia genera diferentes opiniones entre expertos. Estas dificultades son particularmente aparentes en los grupos dónde los machos no se conocen (Koztarab y Kennedy, 1.971). Las cochinillas algodonosas (Pseudococcidae) se encuentran dentro de esta superfamilia.



Figura 1. Superfamilias del suborden Sternorrhyncha (Castner, 2.000).

Sternorrhyncha se conoce desde el Pérmico o Triásico. Aphidoidea y Coccoidea podrían ya ser comunes en el Cretácico pero más diversos en el Terciario. Las hormigas tuvieron sus orígenes en el Cretácico, hace unos 100-120 millones de años y las relaciones trofobiontes entre hormigas y Coccoidea se consideran que surgen en el Oligoceno Inferior. Hacia el Mioceno hay registros en ámbar dominicano de interacciones entre cochinillas Rhizoecinae y hormigas Acropyga (Delabie y Fernández, 2.003).

1.3.3. DE SUPERFAMILIA COCCOIDEA A LA FAMILIA PSEUDOCOCCIDAE

Coccoidea comprende 28 familias de cochinillas, caparretas, escudos, escamas o chanchitos, entre extantes y extintas, y contiene, más de 7.500 especies distribuidas mundialmente (Gullan y Martin, 2.003). Las familias más numerosas son: Diaspididae (2.500 especies), Pseudococcidae (2.000especies) y Coccidae (1.000especies).

No existe para esta superfamilia un sistema de clasificación general aceptado. Existe un sistema basado en la estructura del labio. Para propósitos de identificación, una clasificación basada en la morfología de la hembra adulta es más práctica; pero la clasificación debería también tener en cuenta características de los adultos machos, citología y biología (Williams, 1.991).

Esta superfamilia es cosmopolita (Gullan y Martin, 2.003). Muchas familias de cochinillas son predominantemente de clima templado, pero debido a que muchas regiones tropicales han sido pobremente muestreadas, es difícil estimar su diversidad en los trópicos. Ciertamente, es mucho más fácil coleccionar cochinillas en ambientes xéricos, alterados, o áreas altitudinales altas que en regiones tropicales (Llorente; García y González, 1.996).

1.4. SUPERFAMILIA COCCOIDEA

1.4.1. BIOLOGIA

Los cochinillas han sido descritas principalmente a partir de las hembras adultas; los estados inmaduros son sólo conocidos en cerca de un

5% de las especies y los machos adultos en 1% (Llorente; García y González, 1.996). Estos insectos tienen grandes diferencias morfológicas entre sexos.

La **hembra adulta** es sedentaria, larviforme y áptera, con la cabeza y el tórax fusionados y la segmentación abdominal generalmente sin definir. Usualmente las hembras poseen dos o tres estados inmaduros y las patas están frecuentemente reducidas o ausentes. Las hembras se fijan a la planta huésped utilizando principalmente sus estiletes bucales (SEL, 2.003).

Diversas adaptaciones protegen a las hembras y a su progenie de la desecación y depredación. El tegumento puede estar fuertemente engrosado (*Epicoccus* sp. (Eriococcidae)), otras producen cera (Pseudococcidae, Coccidae) o en otros casos puede ser secretada una escama separada (Diaspididae).

Los **huevos** pueden estar protegidos bajo el cuerpo, en especial en ovisaco producido en el extremo posterior del cuerpo, o como en Margarodidae, en un saco interno especial llamado “marsupia”. Las secreciones cerosas también aportan protección frente a la contaminación por melaza excretada, la cual puede ser fuertemente arrojada a cierta distancia del insecto, o puede ser recolectada por las hormigas. La producción de agallas es una característica altamente desarrollada en algunos Eriococcidae australianos (Williams, 1.991).

1.4.2. DESARROLLO

Cada cochinilla **hembra** tiene cuatro o cinco estados de desarrollo: huevo, dos o tres estadios inmaduros (ninfas), y el adulto (desarrollo heterometábolo). Las hembras ponen los huevos (oviparidad) en una cavidad debajo de su cuerpo o en una cubierta cerosa (ovisaco) que puede estar adherida a su cuerpo (SEL, 2.003), o la hembra puede retener los huevos en su tracto reproductivo hasta que los estados jóvenes están listos para la eclosión (viviparidad) (Gullan y Martin, 2.003; Soria y Viñuela, 2.003). *Icerya purchasi* y algunos otros *Icerya* sp. son hermafroditas (Williams, 1.991).

El primer estadio ninfal, llamado **gateador** o “crawler”, es altamente móvil y fácilmente dispersado por el viento, es el primer estado de dispersión y búsqueda de sitios de alimentación. Algunos gateadores son foréticos y se dispersan adhiriéndose al abdomen de un hermano macho adulto. Los demás estados ninfales son sedentarios, con patas reducidas o ausentes (Williams, 1.991), Los adultos hembra pueden vivir varias semanas (incluso meses o varios años) (Gullan y Martin, 2.003) (Figura 2).

Los **machos** de cochinilla tienen un total de cuatro estadios ninfales, incluyendo estados similares a una metamorfosis completa (holometábolo), involucrando uno o dos estadios semejantes a pupas (Gullan y Martin, 2.003). Estos son llamados la prepupa y pupa y se desarrollan sobre una cubierta escamosa o dentro de un pupario de cera, que puede ser producido por el segundo estadio. Los estados de pupa y macho adulto nunca se alimentan (no poseen piezas bucales o están atrofiados) (SEL, 2.003). Los adultos tienen una vida corta (a lo sumo unos pocos días) y tienen un tiempo limitado para buscar a las hembras sedentarias para el apareamiento (Gullan y Martin, 2.003). En el trópico (con condiciones ambientales parecidas al invernadero) los ciclos de vida pueden reducirse a un mes (Williams y Granara de Willink, 1.992).

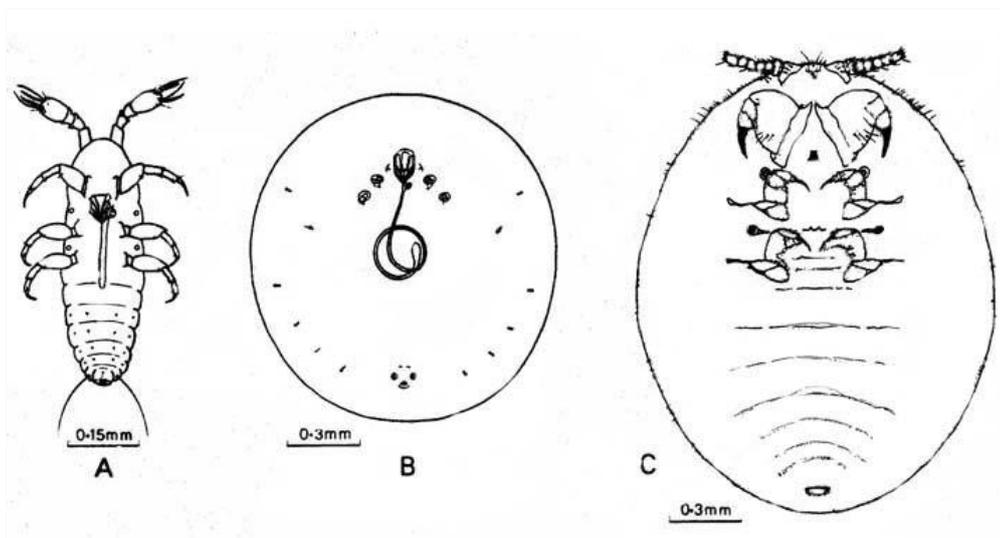


Figura 2. Estados de desarrollo de una cochinilla (Margarodidae) durante su ciclo de vida: A, primer estadio (gateador); B, segundo estadio ninfal; C, hembra adulta. (COCCOIDEA DE COLOMBIA, CON ÉNFASIS EN LAS COCHINILLAS HARINOSAS (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE); Ramos Portilla, Andrea Amalia y Serna Cardona, Francisco Javier, 2.004).

1.4.3. HÁBITOS

Los primeros estadios ninfales buscan sitios con fuentes de alimentación en la planta huésped donde nacen o se dispersan con el viento. Algunos “gateadores” (como se conocen a los estados ninfales por su movilidad) tienen comportamientos que incrementan sus oportunidades de llegar al aire. Las ninfas de los demás estadios y las hembras adultas tienen su vida sedentaria en las zonas de alimentación. Los machos adultos probablemente localizan a las hembras de su especie siguiendo el rastro de las feromonas sexuales, pero la presencia de estos químicos ha sido demostrada experimentalmente para muy pocas especies. (Gullan y Martin, 2.003).

1.4.4. SIMBIOSIS ENTRE HORMIGAS Y COCCOIDEA

Muchas hormigas cuidan especies de Coccoidea para colectar la melaza (alimento importante para las hormigas por su riqueza en azúcares, aminoácidos y ceras (Gullan y Kosztarab, 1.997)) que secretan las hembras y ninfas, pero en algunas asociaciones la relación es también de depredación de hormigas sobre coccoideos, tal vez como fuente de proteínas y lípidos o como medio de regulación de recursos alimentarios. Estas asociaciones se conocen como trofobiosis: relación mutualista de evolución convergente entre hormigas (Hymenoptera: Formicidae), Auchenorrhyncha y Sternorrhyncha (Delabie, 2.001). Las hormigas cuidan de Coccoidea deteniendo a predadores y parasitoides y adicionalmente retirando la melaza, la cual afecta las comunidades de Coccoidea y sirve como sustrato para las fumaginas y otros hongos.

Las hormigas pueden cargar Coccoidea en sus mandíbulas hacia sitios convenientes para la alimentación, incluso diferentes plantas; de hecho, la foresis (transporte de Coccoidea por hormigas) puede ser un fenómeno muy generalizado, aunque no es claro que todas las hormigas carguen con cochinillas blandas o que las hormigas discriminen especies de Coccoidea e inmaduros (Gullan, 1.997 y González-Hernández, Johnson y Reimer, 1.999).

1.4.5. COCHINILLAS BENEFICIOSAS

Coccoidea también incluye insectos beneficiosos como la cochinilla perla de cera (*Ericerus pela* Chavannes (Coccidae)) que se cría en China para la producción de cera de alta calidad (Kondo 2.001); la cochinilla del carmín (*Dactylopius coccus* Costa (Dactylopiidae)) que se cultiva para la extracción del colorante carmín, o se usa para control biológico de malezas (Williams, 1.991) y el insecto laca (*Kerria lacca* Kerremans (Kerriidae)) que es el ingrediente principal de la resina de laca o “shellac” (Hamon, 1.998). *Dactylopius* sp. y ciertas cochinillas algodonosas o harinosas e insectos laca, han sido usados como agentes de control biológico para especies vegetales de importancia agrícola, por ejemplo en algunas especies del género *Opuntia* sp. (Gullan y Martin, 2.003).

Algunas especies de cochinilla se usan como alimento. En Australia, los aborígenes comen la cochinilla *Cytococcus pontiformis* Froggatt (Eriococcidae), especie que según los nativos tiene una hembra acuosa y ninfas de sabor similar a la castaña. En Phu Phan Park, en la provincia de Sakorn Nakorn en el norte de Tailandia, se consume la especie de cochinilla gigante *Nietnera* sp. (Margarodidae); los insectos se cocinan junto con un arroz almidonoso y se conocen en esta región como Kai-Jackchian (Kai = huevo, Jack-chian = cigarra) (Kondo, 2.001)

1.5. FAMILIA PSEUDOCOCCIDAE

Son las verdaderas cochinillas algodonosas y/o harinosas; así llamadas por la secreción algodonosa que secretan la mayoría de especies para proteger los huevos (ovisaco), o por la secreción cérea de apariencia harinosa que cubre los cuerpos de las adultos y ninfas, con prolongaciones laterales y caudales de estas secreciones que pueden observarse en mayor o menor longitud dependiendo de la especie (Williams y Granara de Willink, 1.992; Castillo y Bellotti, 1.990).

Las cochinillas algodonosas pueden encontrarse en casi cualquier parte de su planta huésped, aunque muchas especies adquieren una posición característica. Relativamente pocas especies se encuentran en situaciones expuestas, tales como el

haz de las hojas. Muchas especies viven debajo de la corteza, en envolturas de hojas y axilas, en brácteas, debajo de cálices, en envés de hojas o raíces (Cox, 1.987).

1.5.1. MORFOLOGÍA

El **macho adulto** presenta el cuerpo dividido en tagmas, pudiendo ser alado o áptero. El aparato bucal está atrofiado o no existe, siendo su vida de corta duración (Williams, 1.991, Soria y Vinuela, 2.003). El macho alado tiene siempre únicamente el par de alas anteriores, el par posterior está reducido a halterios (Williams, 1.991). Los ejemplares macho constituyen un material de estudio interesante, de gran valor y ayuda en la definición y clasificación futura de las especies. Con muy pocas excepciones, aún no son utilizados porque su presencia en el material recolectado es muy rara. La localización de los machos adultos se dificulta debido en parte a que son alados y muy pequeños (Castillo y Bellotti, 1.990).

Las **hembras** presentan un cuerpo de consistencia blanda, el tamaño y el color del cuerpo varían de acuerdo con la especie y la forma puede ser alargada, ovoide o casi circular. Sobre la superficie dorsal puede verse la segmentación del cuerpo, pero no se nota una diferencia entre cabeza, tórax y abdomen. Sin embargo, en casi la totalidad de las especies es fácil observar un par de antenas y tres pares de patas. (Castillo y Bellotti, 1.990; Ramos, 2.003) (Figura 3).

Individualmente las hembras adultas pueden variar en tamaño de acuerdo a las condiciones medioambientales sobre las cuales se desarrollan y todas sufren agrandamiento durante la producción de huevos, después de alcanzar la madurez. Sin embargo, algunas especies son característicamente mucho más pequeñas que otras. La forma del cuerpo parece estar relacionada con el hábitat y es característico de especies más que de género (Cox, 1.987).

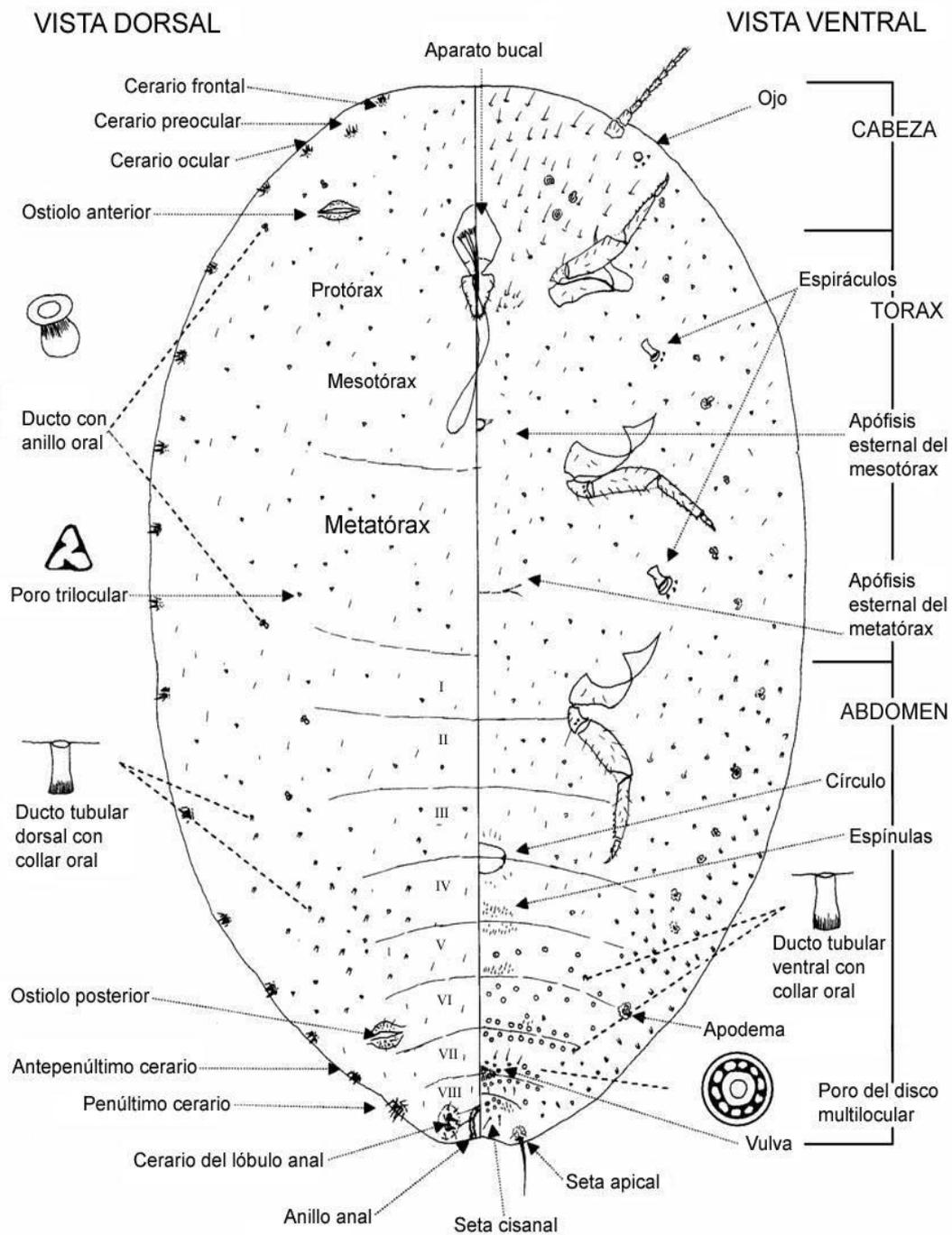


Figura 3. Caracteres microscópicos del adulto hembra de *Pseudococcus calceolariae* Maskell (Sternorrhyncha: Pseudococcidae) (Dibujo original de Ramos, 2.003)

1.5.2. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS (Figura 3)

La familia Pseudococcidae se caracteriza porque en el dorso corporal de las hembras se distinguen 10 segmentos abdominales. Los tagmas presentan las siguientes estructuras (Castillo y Bellotti, 1.990; Ramos, 2.003).

- **CABEZA:** A pesar de que el tagma cefálico se encuentra fusionado con el torácico, se pueden diferenciar ciertas características y algunas estructuras correspondientes a este área (Ramos, 2.003).

Es tipo **opistognata** con el aparato bucal claramente dirigido hacia el abdomen (Snodgrass, 1.935; Chandler y Watson, 1.999). En vista ventral se observan las siguientes estructuras: Las cochinillas algodonosas o harinosas tienen entre **6 y 8 segmentos antenales** (ocasionalmente 9, en el caso del género *Phenacoccus*) con el último segmento un poco más grueso y alargado que el antepenúltimo (Chandler y Watson, 1.999). En algunas especies las antenas sólo presentan 4-5 artejos ó incluso muestran una reducción general en la forma de la antena, como en el género *Renucaula* (Cox, 1.987). También contienen un par de **ojos simples**, la familia no posee ocelos (Castillo y Bellotti, 1.990).

Aparato bucal. Con piezas bucales diseñadas para perforar tejido vivo y succionar el alimento en forma líquida, consta de dos pares de estiletes y una cubierta protectora, conformada por el labio. Se encuentra debajo de la cabeza, originándose aparentemente entre las coxas de las patas anteriores y dirigido hacia la región posterior del cuerpo (Chandler y Watson, 1.999).

- **TÓRAX.** La familia Pseudococcidae presenta tres segmentos torácicos, tres pares de patas, las apófisis esternales del meso y metatórax y dos pares de espiráculos (Ramos, 2.003).

Patas. Sólo tienen un segmento tarsal con una única uña en cada pata. Cerca del ápice de cada tarso se encuentra un par de estructuras parecidas a setas con ápice un poco espatulado, cada uno denominado “digitulus”; otro par de “digitulus” está presente cerca de la base de la uña. La uña puede presentar un pequeño diente, o dentículo, en su superficie plantar (ventral). En las patas posteriores a veces se encuentran pequeñas áreas de cutícula delgada denominadas **poros translúcidos** (sobre la tibia y/o coxa, menos frecuente sobre fémur y muy raros en trocánter). Estos poros translúcidos probablemente secreten feromonas sexuales (Castillo y

Bellotti, 1.990; Chandler y Watson, 1.999). Las proporciones de las patas varían. Algunas especies, tal como en *Rastrococcus asteliae* Cox, tienen patas claramente alargadas, considerando que aquellas especies que tienen segmentos antenales reducidos frecuentemente también tienen proporcionalmente pequeñas, robustas y algo distorsionadas las patas posteriores (Cox, 1.987).

Espiráculos. Sólo hay dos pares, localizados en el tórax entre las bases de las patas (Chandler y Watson, 1.999; Ramos, 2.003). Las cochinillas algodonosas, tienen los espiráculos ligeramente esclerosados, sin poros dentro del atrio (Cox, 1.987).

- **ABDOMEN.** Es de tipo deprimido principalmente en especímenes que han alcanzado su mayor desarrollo; en las ninfas puede dar la apariencia de un abdomen distendido. Se encuentra conformado por ocho segmentos, donde el primero es sólo visible dorsalmente y ventralmente a cada lado de las coxas posteriores; el segmento abdominal segundo es el primero visible posterior al metatórax (Chandler y Watson, 1.999; Ramos, 2.003).

Lóbulos anales. El segmento abdominal VIII por lo general se forma por dos lóbulos a cada lado del anillo anal. Estos lóbulos varían en grado de desarrollo y esclerotización entre especies. En el ápice de cada lóbulo está ubicada una seta apical larga. Ventralmente cada lóbulo puede tener un área esclerotizada, que en algunas ocasiones forma una mancha o “**barra del lóbulo anal**” (“anal bar”) bien definida; esta barra se extiende hacia delante desde las bases de las setas apicales. En la región media de la barra se observa una sola seta (Chandler y Watson, 1.999; Ramos, 2.003).

Círculo. Está presente en mucha especies de cochinilla algodonosa, es un área de cutícula delgada sobre tejido glandular en la parte ventral del abdomen, generalmente entre los segmentos III y IV. En ocasiones aparece en el segmento III, en algunas especies pueden encontrarse hasta cinco círculos a lo largo de la línea media del vientre. Los círculos varían

de forma, desde circulares a cuadrados, en forma de yunque o seta y hasta de barra con pesas, o inclusive en forma de cono. Se ha sugerido que el círculo es un órgano de adhesión pero en otras especies puede que tenga otra/s función/es. Algunas especies de cochinilla algodonosa no poseen círculos (Chandler y Watson, 1.999).

Vulva. Está localizada en los esternos abdominales VII y VIII (Chandler y Watson, 1.999). Corresponde al orificio genital y se presenta cuando la hembra pasa al estado adulto (Castillo y Bellotti, 1.990).

Anillo anal. En los Pseudococcidae, el ano está generalmente ubicado en el ápice del abdomen, ocasionalmente en el dorso ó (muy raramente) en el vientre. Por lo general está rodeado por un anillo esclerotizado perforado por dos filas de poros y tres pares de setas (Chandler y Watson, 1.999; Cox, 1.987).

Además de las estructuras anteriores, a continuación se hace referencia a aquellas que se presentan y se distribuyen de una forma más generalizada en el cuerpo del insecto y que son de importancia en la caracterización morfológica de Pseudococcidae. Se tomó como base la morfología de *Pseudococcus calceolariae* Maskell (Ramos, 2.003).

Ostiolos. Hendiduras pareadas sobre la pared dorsal del cuerpo, se sospecha que su función es liberar sustancias defensivas; cuando se molesta a la cochinilla, algunas abren los ostiolos y secretan gotas de líquido (Cox, 1.987), éste se endurece rápidamente al contacto con el aire, así que cualquier depredador que entre en contacto con las secreciones posiblemente pasará algún tiempo tratando de limpiarse, ó inclusive, si las piezas bucales se inmovilizan, el depredador puede morir de inanición. La forma en que operan los ostiolos es parecida a la de los sifones de los áfidos, pero no existe evidencia alguna de la presencia de una feromona de alarma en las cochinillas. Un par de ostiolos está localizado a cada lado del VI segmento abdominal y otro par a cada lado del protórax. En algunas especies, uno ó ambos pares de ostiolos, están ausentes. Cada ostiolo posee una válvula muscular que puede ser abierta

o cerrada a manera de labios. Cada labio del ostiolo posee pocas setas y poros triloculares (Chandler y Watson, 1.999).

Cerarios. Estas estructuras sólo se encuentran en Pseudococcidae; *in vivo* forman y dan soporte a los filamentos marginales de cera. Cada cerario está formado de un grupo de dos o más **setas cónicas**, además de poros triloculares y en ocasiones por varias setas filamentosas accesorias. Generalmente se presentan 17 pares marginales de cerarios, enumerados desde la parte anterior hacia la posterior así: un par frontal, uno preocular, uno ocular, dos pares en cada segmento torácico y un par por segmento abdominal (I-VIII); los últimos dos pares del abdomen se denominan “par del penúltimo segmento abdominal” y del “lóbulo anal”, respectivamente. En algunas especies se fusionan para formar una zona marginal continua, en otras están ausentes en la cabeza (con frecuencia el par preocular) o el tórax; en muy pocas especies sólo se encuentran el par anal, y muy raramente especies sin ningún cerario, aunque existen algunas especies con cerarios adicionales sobre el dorso (Chandler y Watson, 1.999; Cox, 1.987).

Poros. Existen cuatro tipos principales de poros secretores de cera en Pseudococcidae. En orden de tamaño, los más grandes son los **poros** de disco **multiloculares**, cada uno usualmente con 10 aberturas (lóculos) cerca del perímetro, estos secretan una cera harinosa que cubre los huevos jóvenes. Aquellas especies con muchos poros multiloculares cerca de la vulva, son con frecuencia ovíparas mientras que aquellos con pocos o ningún poro son generalmente vivíparas. **Poros quinqueloculares**, como su nombre indica tienen 5 lóculos, sólo se presentan en algunos géneros (ej. *Phenacoccus*), con frecuencia están confinados al vientre del insecto. Estos poros, junto con los triloculares, probablemente ayuden a la segregación de la cubierta cérea del cuerpo. Los **poros triloculares** en espiral constan de tres lóculos formando un triángulo, con los lóculos algo torcidos con respecto al eje central; esta estructura en espiral sólo se conoce en Pseudococcidae. Los poros triloculares están, por lo general, bien distribuidos sobre toda la

superficie del cuerpo, no obstante en algunas especies están confinados a la cercanía inmediata de los espiráculos, o muy raramente están ausentes. Los **poros** más pequeños son los **discoidales** o simples, que son poros diminutos y de función desconocida y la relación de tamaño entre los ventrales y dorsales puede tener significancia taxonómica. (Chandler y Watson, 1.999).

Conductos tubulares. La cera que es excretada por las glándulas de los insectos, atraviesa la cutícula por unos tubos internos denominados conductos tubulares (“tubular ducts”). En Pseudococcidae, el extremo interno de los conductos tubulares es generalmente plano y nunca en forma de taza. Los conductos tubulares producen largos filamentos de cera como los que forman el ovisaco, por ende se encuentran en mayor número en las especies ovíparas; sin embargo, se ha registrado su presencia en algunas especies vivíparas. Los detalles estructurales varían mucho, pero se pueden establecer dos tipos principales: los **conductos tubulares con collar oral** (“oral-collar tubular ducts”), generalmente poseen un collar esclerotizado muy bien definido en el orificio, o extendiéndose desde el orificio en anillo; **conductos tubulares con anillo oral** (“oral-rim tubular ducts”), estos conductos tubulares poseen un reborde muy claro en ocasiones esclerotizado. El reborde puede ser plano o elevado; en ocasiones puede ser difícil de detectar, a menos que el poro se coloque de perfil. La presencia o ausencia de setas en estos poros es un carácter de importancia taxonómica (Chandler y Watson, 1.999).

Setas. Las setas del cuerpo, al contrario de aquellas de los cerarios, pueden ser flageladas, lanceoladas o cónicas en el dorso, pero comúnmente son flageladas por lo menos en las regiones medias del vientre. Las setas dorsales tienden a ser de un solo tipo, por lo general, característico del género; en muy raras ocasiones se encuentran más de un tipo de setas (Cox, 1.987). Existen dos pares de setas en la superficie ventral hacia el ápice del abdomen; el par anterior, las setas obanales, y el par posterior, las setas cisanales. El largo de las setas cisanales se

compara con frecuencia con el de las setas del anillo anal. En ocasiones ambos pares de setas están desplazadas hacia la superficie dorsal cuando el anillo anal se localiza dorsalmente, inmediatamente antes de la cauda abdominal (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), 2.000).

1.5.3. SIMBIOSIS DE PSEUDOCOCCIDAE Y HORMIGAS.

Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero, está asociada con hormigas de los géneros *Camponotus*, *Crematogaster* y *Pheidole*, las cuales interfieren en el control biológico de la cochinilla de la yuca en Ghana. *Trionymus radicola* Morrison, ataca las raíces de las plantas, frecuentemente se encuentra en números considerables, en simbiosis con la hormiga *Tapinoma melanocephalum* Fabricius. Según Pikel y Lima el género *Rhizoecus* convive en forma simbiótica con la hormiga *Acropyga goeldii* Forel. El género *Neochavesia* Balachowsky, vive en estrecha asociación con hormigas. La especie *Neochavesia caldasiae* Balachowsky, ha sido observada en asociación con *Acropyga exsanguis* Wheeler (SEL, 2.003; La Polla, 2.004).

1.5.4. IMPORTANCIA ECONÓMICA.

Los estados de crecimiento de estos insectos (ninfas), son fácilmente diseminados a través del transporte internacional. Después de que las personas visitan un campo infestado, las ninfas son capaces de adherirse a la ropa y también a los vehículos. El transporte de productos vegetales, como semillas, raíces, hojas, yemas, tallos, esquejes, flores, frutas y plantas enteras, entre países, constituye una fuente muy importante para la diseminación de estos insectos. El pequeño tamaño de sus individuos y los hábitos crípticos de la familia, hacen que con frecuencia no sean detectados en las inspecciones de cuarentena vegetal. En el caso de las especies partenogenéticas, una sola hembra juvenil puede ser el inicio de una infestación importante si es introducida por accidente sin sus enemigos naturales. La introducción accidental de una especie de “cochinilla algodonosa o harinosa” puede, posteriormente, causar grandes daños económicos y ecológicos como en el caso de *Maconellicoccus hirsutus* Green (CHB) (Cochinilla Rosada del

Hibiscus) en la región del Caribe (OIRSA, 2.001), o *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, en el este de África (Miller y Rossman, 1.995). Catastróficas explosiones poblacionales han ocurrido en algunas partes del mundo debido a la introducción de la especie australiana *Icerya purchasi* Maskell (cochinilla acanalada) (Margaroidae) y *Pseudococcus calceolariae* Maskell (Pseudococcidae), las cuales fueron subsecuentemente controladas por enemigos naturales importados de Australia (Williams, 1.991).

Las siguientes especies de Pseudococcidae han tenido o tienen importancia en la economía agrícola mundial:

Antonina graminis Maskell, es de hábito polífago, afectando principalmente las bases de los tallos y los rizomas de los pastos, causando necrosamiento y marchitez. Esta especie ha sido registrada en un amplio rango de plantas huésped, pero el daño es causado principalmente en *Choris gayana* Kunth. Altas poblaciones de *Antonina pretiosa* Ferris, producen una condición no estética en el bambú. Existen registros de especies muy peligrosas como *Pseudococcus njalensis* Laing que es vector de virus del “Swollen Shoot” (“brote hinchado”) del cacao y alcanza gran importancia en las zonas donde abunda este cultivo. *Planococcus citri* Risso es una de las cochinillas algodonosas más cosmopolita, causando daño a muchos cultivos en trópicos y subtrópicos, al igual que bajo invernadero en regiones templadas. Cabaleiro y Segura, 2006, estudiaron en España la transmisión del virus del enrollamiento de la hoja (GLRaV-3) por esta cochinilla. Este insecto forma colonias en los racimos de frutas verdes o en los puntos de contacto entre fruto y fruto, o de los frutos con las hojas, por la protección que le ofrecen esos microclimas (OIRSA, 2.000). *Dysmicoccus brevipes* Cockerell, es una plaga ampliamente distribuida y transmite la enfermedad de la marchitez de la piña. *Rhizoecus americanus* Hambleton, es un insecto de considerable importancia en viveros de Florida. *Trionymus radicola* Morrison, fue la causante de la muerte producida en algunas áreas de Cuba cultivadas con caña, debido a la alta población de cochinilla en las raíces. *Neochavesia caldasiae* Balachowsky, es una especie que hace daño importante en cultivos de café en Colombia. *Pseudococcus calceolariae*

Maskell es una especie altamente polífaga, registrada como plaga de cítricos en California, España e Italia (SEL, 2.003).

1.6. PLANTAS HUÉSPED

Las plantas huésped de la familia Pseudococcidae comprenden alrededor de 250 familias. La familia más común es la Poaceae con 585 especies; Asteraceae está en un distante segundo lugar con 250 especies. Las familias de plantas huésped más importante continúa con: Fabaceae 225, Rosaceae 116, Rubiaceae 101, Euphorbiaceae 97, Myrtaceae 94, Labiatae 85, Moraceae 82, Cyperaceae 75. Es interesante señalar que las gramíneas (Poaceae) y las compuestas (Asteraceae) son las familias huésped más importantes. Este hecho podría explicar la preferencia de las cochinillas algodonosas hacia plantas herbáceas frente a plantas arbóreas o arbustivas (leñosas). Cabe reseñar, a pesar de ser menos importante que las familias anteriormente citadas, a los plantas huésped de las familias Salicaceae, Pinaceae, Palmaceae y Betulaceae (Ben-Dov, 1.994).

1.7. MÉTODOS DE LUCHA

1.7.1. TÉCNICAS CULTURALES

La cochinilla algodonosa es una plaga que aparece focalizada, por lo que una detección a tiempo evita problemas mayores.

El foco en invernadero suele extenderse en la zona baja de la plana y se dispersa a lo largo de líneas de cultivo; si no se controla a tiempo la explosión infectiva puede generar un problema importante en la cosecha y salud del cultivo.

Cuando se localiza un foco se debe actuar del siguiente modo (Tanwar, Jeyakumar y Monga, 2.007):

- No mover libremente ningún material, con sospecha de tener Pseudococcidae, por la finca, ya que esto ayudaría a su dispersión. Se debe recoger y eliminar las partes de las plantas infectadas, incluso plantas completas, cuando la infección es generalizada, y transportarlas metidas en una bolsa hermética.

- Se deben eliminar las partes y plantas extraídas en un contenedor hermético habilitado para la eliminación de residuos agrícolas.
- Controlar las plantas huésped en los bordes e interior del invernadero, para evitar posibles reservorios de plaga.
- Limpieza y desinfección de herramientas después de trabajar en zonas infestada.
- Colocar barreras físicas para que las hormigas no puedan acceder a la planta.

Las cochinillas normalmente se asocian con hormigas, por lo que su dispersión y eficacia como plaga puede tener relación con estas últimas, para su control en campo se debe tener en cuenta el control de las hormigas que actúan como vector y potenciador de la plaga transportándolas a zonas de alimentación y protegiéndolas de los enemigos naturales (Tanwar, Jeyakumar y Monga, 2.007).

1.7.2. LUCHA QUÍMICA

No existen productos autorizados para el control de Pseudococcidae en pimiento porque no están consideradas plaga en el cultivo, en nuestro país (Salvador, 2.010). La eficacia de los productos y tratamientos se ve dificultada por la posición de los Pseudococcidae en las plantas: en envés, en grietas, en axilas y en general en zonas de difícil tratamiento; por otro lado, la capa de cera dificulta aún más la eficacia de los productos (Tanwar, Jeyakumar y Monga, 2.007):

Algunos productos autorizados que tienen efecto contra cochinilla algodonosa son (Salvador, 2.010):

- **Neonicotinoides** (imidacloprid, tiametoxam, etc.), muy eficaces pero dañinos para fauna auxiliar (Categoría 4 para *Orius sp.*) y persistentes.
- **Buprofezin**, muy eficaz para reducir la fertilidad de las hembras (Prohibido a partir de marzo de 2.010, inclusión en Anejo I)

- **Aceite de verano**, buena eficacia con estados inmaduros a dosis elevadas. En *Phenacoccus solani* la posición del primer estadio ninfal bajo la hembra adulta reduce su eficacia.
- **Piriproxifen**, efecto ovicida, sin eficacia para *Phenacoccus solani* por ser vivípara.
- **Piretrinas naturales y otros productos de agricultura ecológica**, tienen resultados dispares.
- **Clorpirifos – Metil clorpirifos**, la eficacia es buena y sin demasiados residuos, 7 días de espera para la introducción de *Amblyseius swirskii* y 15 para *Orius*. Esta materia activa es de posible uso en tratamientos sobre focos.

1.7.3. LUCHA BIOLÓGICA

El control biológico se considera la solución más eficaz a largo plazo contra cochinilla algodonosa, ya que los agentes de control persisten incluso cuando las poblaciones de cochinilla son bajas, manteniéndolas por debajo del umbral de pérdida económica (Tanwar, Jeyakumar y Monga, 2.007)

Entre los agentes de control biológico destacan *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), *Anagyrus pseudococci* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae), *Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae), *Hypoaspis* sp. (Acari: Laepidae), *Verticillium lecanii* Zimm (Ascomycota: Hypocrea), *Beauveria bassiana* Bal. (Ascomycota: Hypocrea).

Insectos auxiliares disponibles comercialmente (Salvador, 2.010):

- *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) mariquita depredadora utilizada en cítricos para el control de *Planococcus citri*, hasta ahora no ha demostrado eficacia en los ensayos en invernadero.
- *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae) avispiña endoparásita utilizada en cítricos para controlar *Planococcus citri*, no está demostrada su eficacia en invernadero.

- *Anagyrus pseudococci* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) avispa endoparásita.
- *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocrea) hongo entomopatógeno.

Posible introducción en los programas de control biológico de *Leptomastix algerica* Trjapitzin (Hymenoptera: Encyrtidae) que está siendo desarrollada por algunas empresas de control biológico.

1.8. GLOSARIO Y DETALLES ANATÓMICOS

Las definiciones son traducción, del glosario de: <http://www.sel.barc.usda.gov/scalekeys/Mealybugs/Key/Mealybugs/Media/html/GlossaryFset.html>

A.

Anillo anal: es el área esclerotizada circular u ovalada que rodea la apertura anal, a menudo presenta poros y/o setas (ver figura 4).

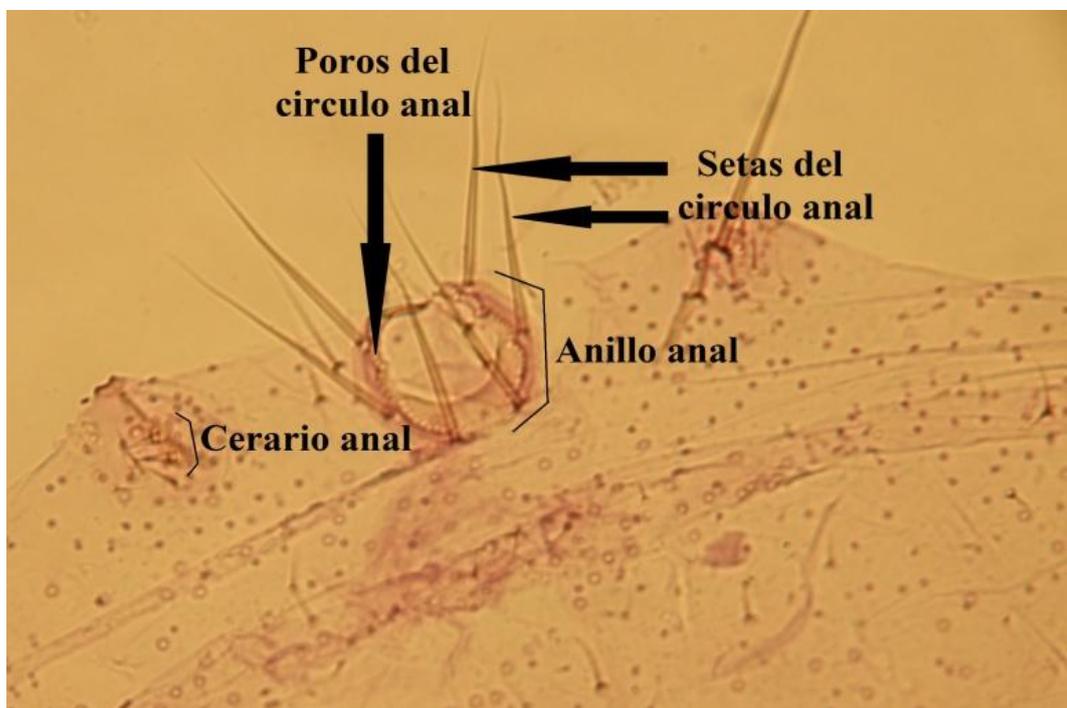


Figura 4. Zona anal (*Pl. citri*) (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

B.

Barra anal: Estrecha esclerotización en la superficie ventral del lóbulo anal. (*Pl. citri*) (ver figura 5).



Figura 5. Cerario anal y barra o mancha anal (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

C.

Cerario: es la agregación de dos o más setas cónicas y un grupo de poros triloculares en la base, con o sin setas auxiliares y poros discoidales. Normalmente se encuentran cerca del margen del cuerpo (ver figura 6).

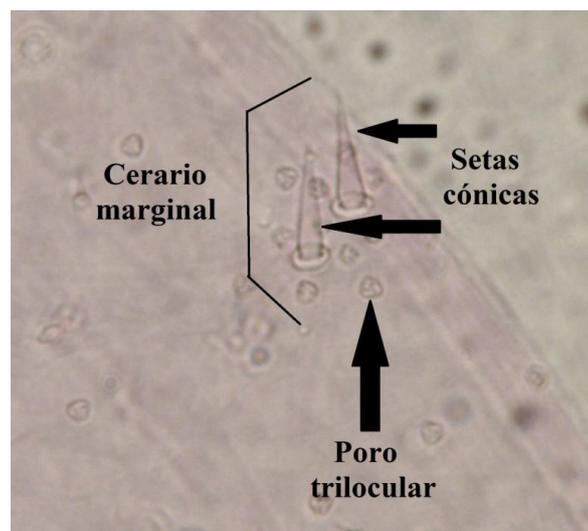


Figura 6. Cerario marginal (*Ph. madeirensis*) (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Cerario anal o cerario del lóbulo anal: cerario asociado al lóbulo anal (ver figura 4 y figura 5).

Cerario anterior: es el cerario frontal, se encuentra en la cabeza en su zona más apical (ver figura 3).

Cerario dorsomedial: este tipo de cerarios aparece a lo largo de la línea media de la superficie superior del cuerpo.

Circulo: Son zonas de la cutícula con menor espesor, en la parte ventral del abdomen, la forma varía entre especies de ovoide, circular, a cuadrangular, forma de cristal de reloj, seta... son un órgano adhesivo en la hembra adulta (Williams, 1978) (ver figura 7).



Figura 7. Círculos marcados, izquierda de *Ps. longispinus*, centro de *Ph. madeirensis* y derecha *Ph. solani* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Conducto/s tubular/es: estructuras cilíndricas que conectan con el exterior las glándulas productoras de cera (Ver figura 8).

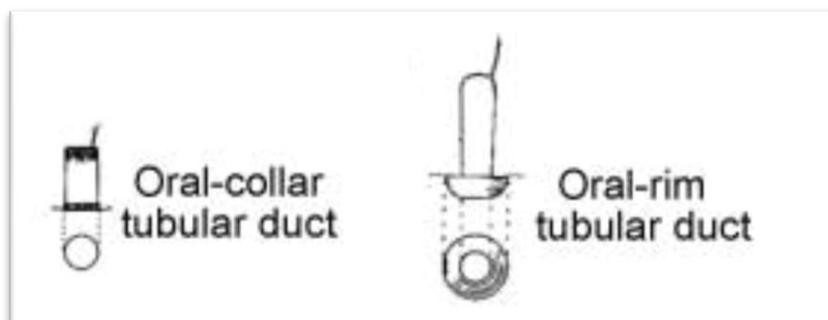


Figura 8. Esquema de vista horizontal y vertical de los conductos tubulares (Fuente: <http://www.sel.barc.usda.gov/scalekey/Mealybugs/Media/html/GlossaryFset.html>)

Conducto/s tubular/es con collar oral: son estructuras cilíndricas que presentan una zona estrecha que rodea el orificio del conducto (ver figura 9).

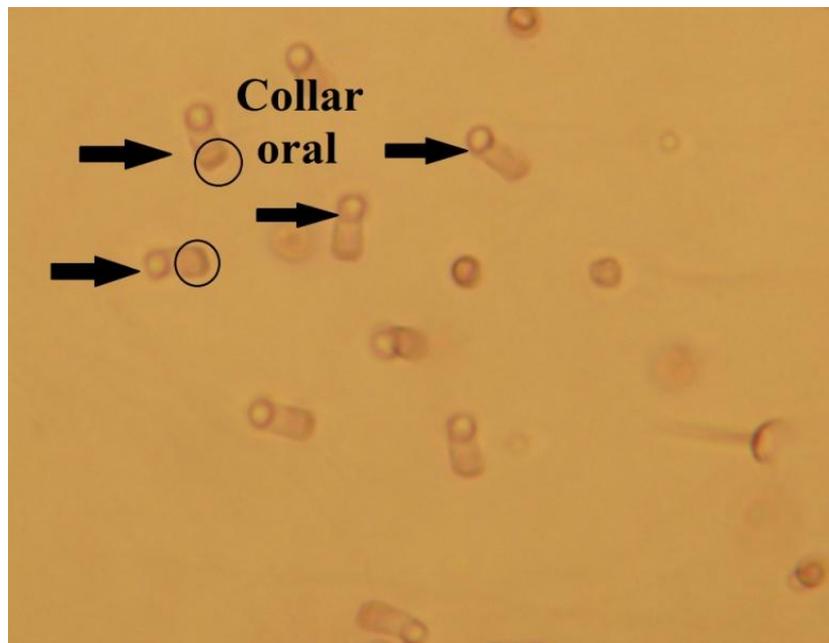


Figura 9. Conductos tubulares de collar oral en *Pl. citri* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Conducto/s tubular/es con anillo (moldura) oral: son estructuras cilíndricas que presentan una zona amplia alrededor del orificio del conducto (ver figura 10).

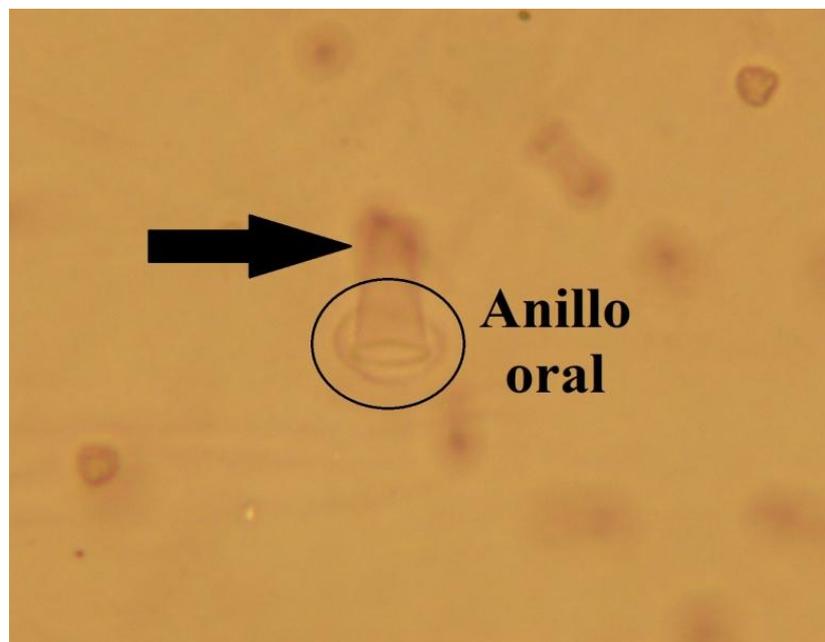


Figura 10. Conducto tubular de anillo oral en *Pl. citri* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Coxa: es el artejo basal de la pata de los insectos, une la pata al cuerpo, y en el otro extremo está unida al trocánter (ver figura 11).

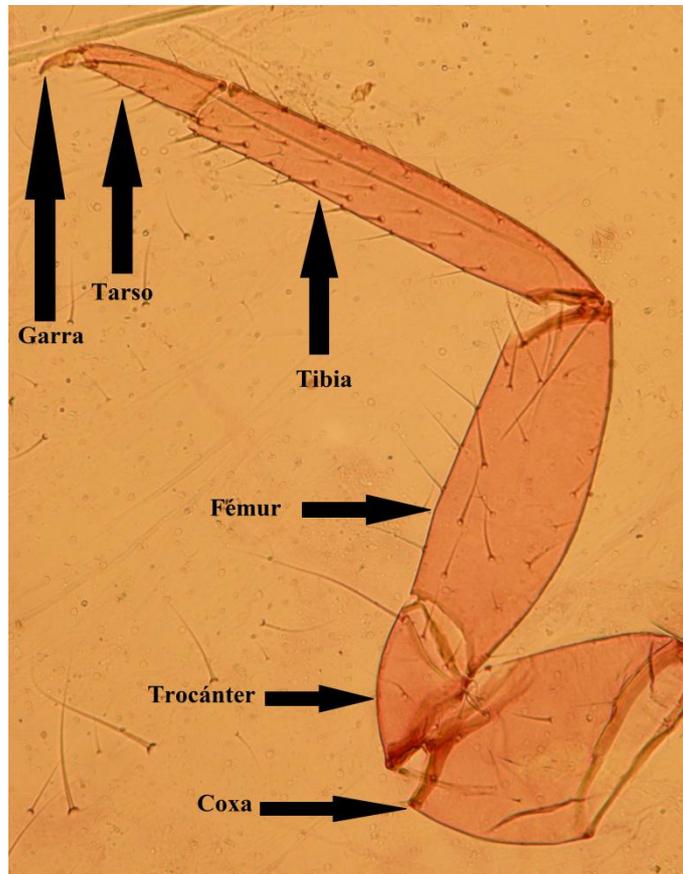


Figura 11. Estructura de la pata de un Pseudococcidae (*Ph. madeirensis*) (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

D.

Denticulo en garra: pequeño diente que aparece en la superficie cóncava de la garra (ver figura 12).

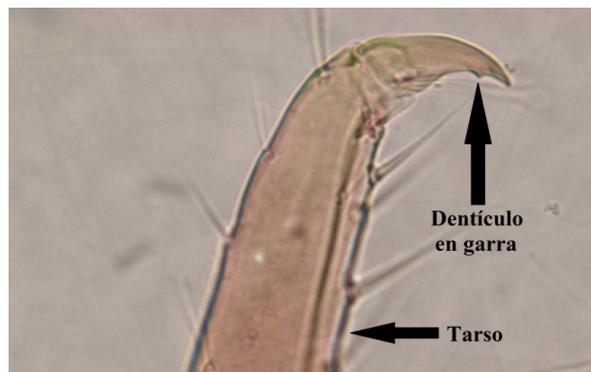


Figura 12. Denticulo de la garra de *Ph. solani* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Digitulus: son estructuras que se diferencian de las setas por su tamaño y forma, normalmente aparecen por pares y suelen tener el ápice espatulado, se sitúan en la base de la garra o la parte distal del tarso (ver figura 13).

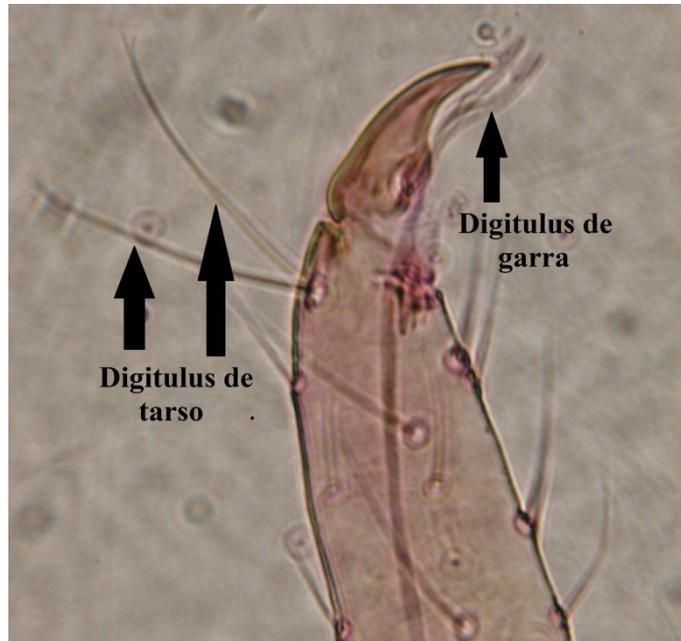


Figura 13. Digitulus de tarso y garra de *Ps. comstocki* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Dorso: parte superior de las estructuras, en insectos es la parte superior del cuerpo (Ver figura 3).

E.

Esclerotización: son zonas con mayor masa de cutícula, que en ejemplares montados se ven como manchas de mayor tinción.

Esclerotización basal: es la esclerotización de los cerarios, al microscopio se observa una sobre pigmentación de estos, es muy apreciable en *Ps. longispinus* (ver figura14).

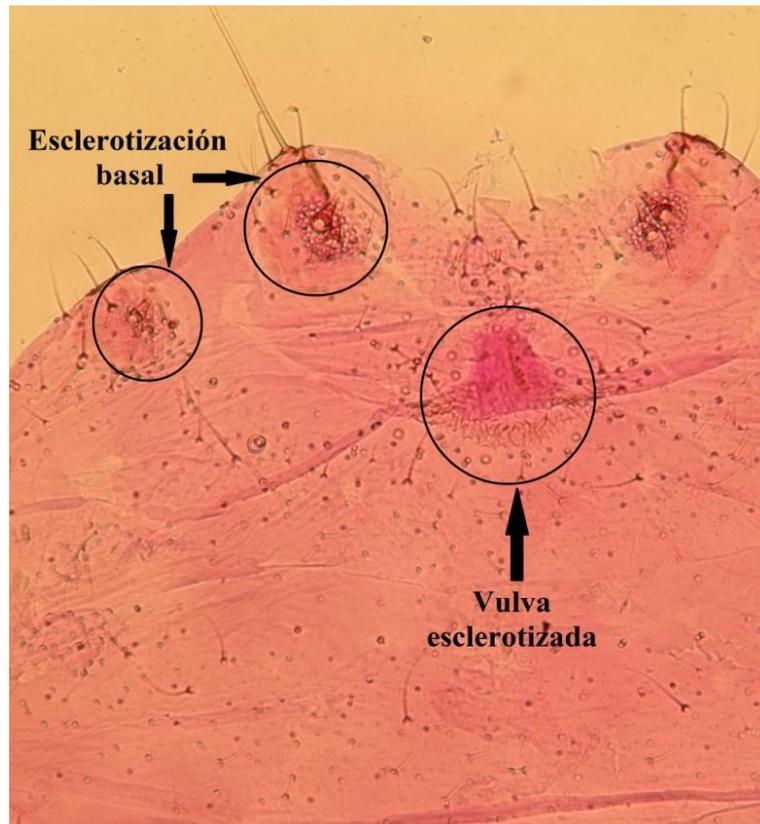


Figura 14. Esclerotización basal, y vulva esclerotizada de *Ps. longispinus* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Espiráculo/s: son las aperturas epidérmicas que conectan las vías respiratorias con el exterior; están presentes en tórax y en algunos casos en el abdomen.

Espiráculo/s torácico/s: son estructuras en forma de trompeta que conectan las vías respiratorias con el exterior; hay cuatro y se sitúan entre el primer y segundo par de patas y entre el segundo y el tercer par de patas (ver figura 15).

Estadío o instar: es la etapa del ciclo de vida de un insecto que comprende el periodo que transcurre entre 2 mudas, el primer estadío es aquel que va de huevo a la primera muda.



Figura 15. Espiráculos torácicos. Derecha: zona anterior de *Ps. longispinus*; izquierda espiráculo de *Ph. solani* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

F.

Fémur: segmento de la pata situado entre el trocánter y la tibia. En algunas familias como Margarodidae y Ortheziidae, está fusionado con el trocánter (ver figura 11).

G.

Garra o uña: es el artejo final de la pata, unida al tarso. En cochinilla algodonosa sólo aparece una garra (ver figura 11 y 12).

L.

Labio o labium: parte distal de las piezas bucales, por lo general de forma triangular en Pseudococcidae (ver figura 16).

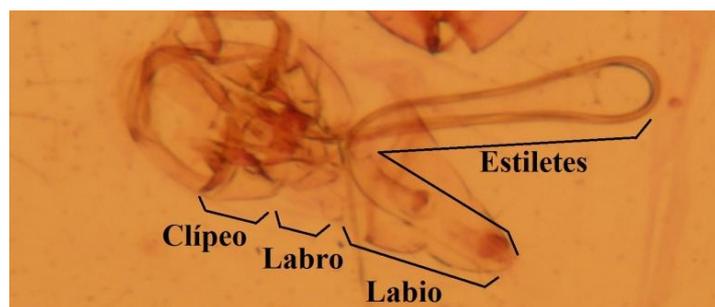


Figura 16. Aparato bucal de *Ph. madeirensis* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Lóbulos anales: proyecciones del cuerpo desde el margen del cuerpo a ambos lados del ano; en ellos se sitúan los cerarios anales (ver figura 17).

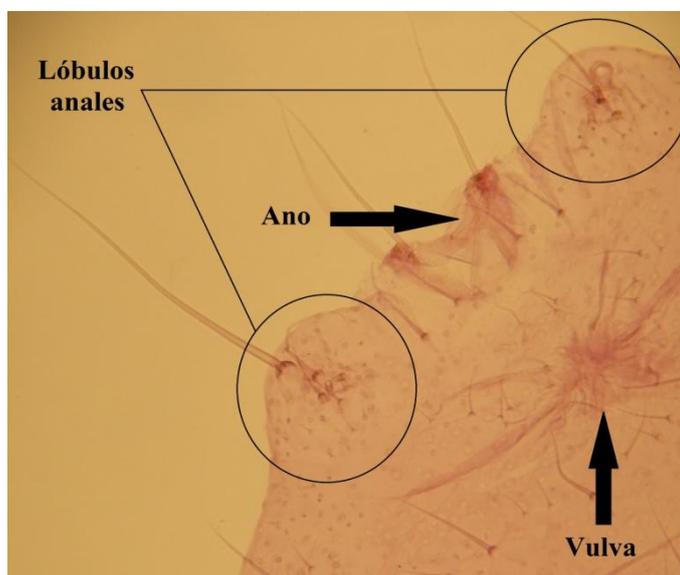


Figura 17. Lóbulos anales de *Ph. madeirensis* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Lóculo/s: es cada uno de los orificios en los que está dividido un poro de cera. P.e. un poro trilocular está dividido en tres lóculos (Ver figura 19).

O.

Ostiolo/s: son dos pares de estructuras con forma de hendidura, el primer par se encuentra entre la cabeza y el protórax y el segundo en el sexto segmento abdominal (Williams, 1.985), presentes en la mayoría de los Pseudococcidae; secretan un líquido derivado de la hemolinfa que se solidifica al contacto con el aire (Ferris, 1.950); este líquido parece tener una doble función de defensa y hormonal de alarma (Williams, 1.978) (ver figura 18).

Ovisaco: secreción de filamentos céreos que secreta la hembra adulta para proteger la puesta.

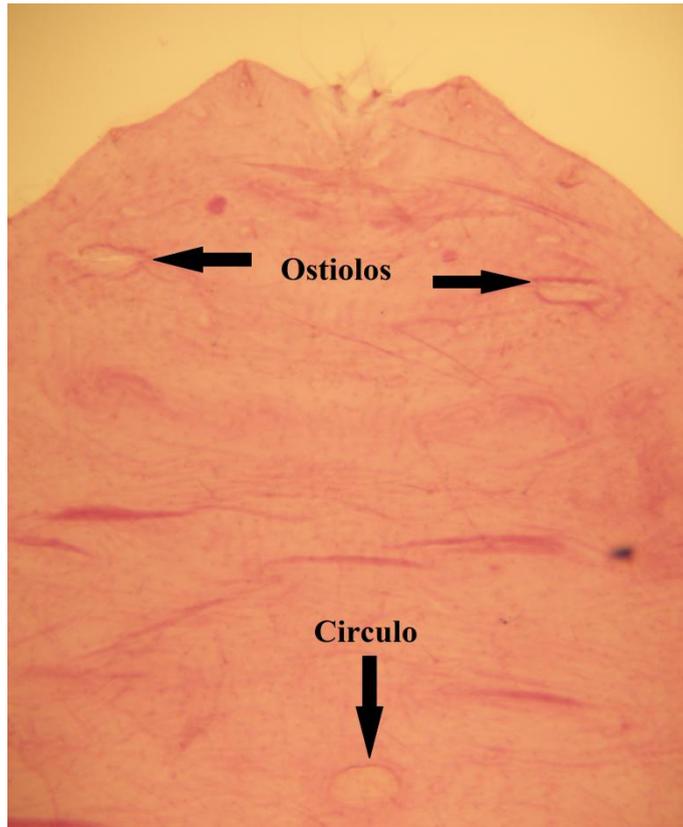


Figura 18. Ostiols de *Ph. solani* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

P.

Piezas bucales: en los Pseudococcidae son: una capa protectora formada por clípeo y labro, un labio triangular y cuatro estiletos en forma de aguja. El aparato bucal es de tipo picador chupador; se encuentra en el vientre entre el primer par de coxas, orientado hacia atrás (Ver figura 16).

Poros: Aperturas dérmicas de los órganos secretores, de cera principalmente. La distribución, abundancia y morfología de estas estructuras tiene valor taxonómico (ver figura 19).

Poros del anillo anal: son poros secretores de cera situados en el anillo anal (ver figura 4).

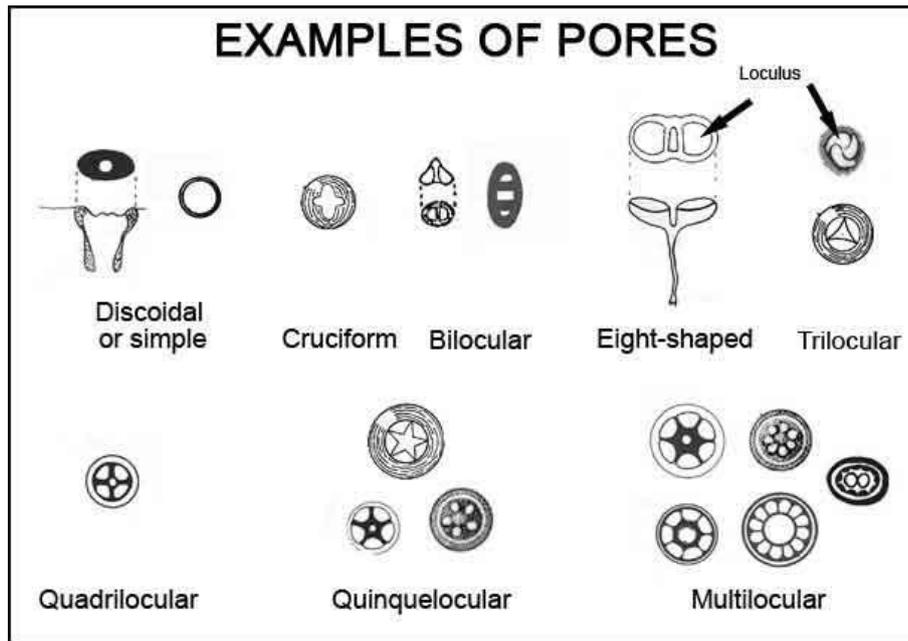


Figura 19. Diferentes tipos de poros de la superfamilia Coccoidea (Fuente: <http://www.sel.barc.usda.gov/scalekeys/Mealybugs/Key/Mealybugs/Media/html/GlossaryFset.html>)

Poros del trocánter: poros sensoriales a cada lado del trocánter, por lo general aparecen dos, aunque pueden aparecer más (ver figura 20).

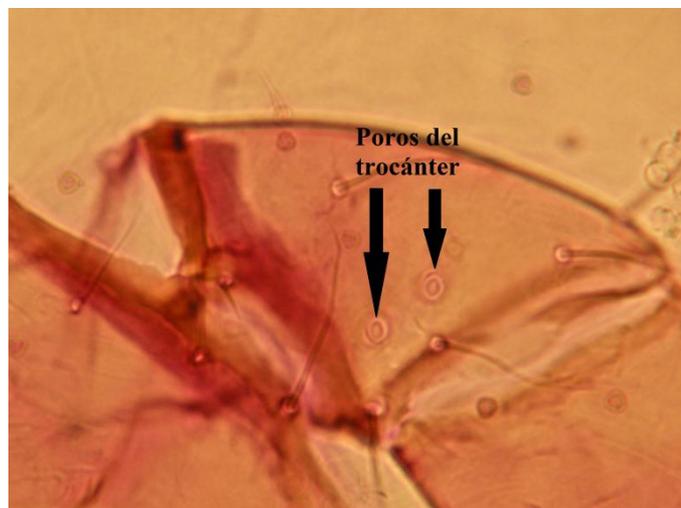


Figura 20. Poros trocánter de *Ph. solani* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Poros discoidales o simples: de un solo lóculo. Son los poros más pequeños y simples de las cochinillas (ver figura 19).

Poros multiloculares: son poros excretores de cera con más de 5 lóculos. Normalmente se encuentran en la zona de la vulva (ver figuras 19 y 21).

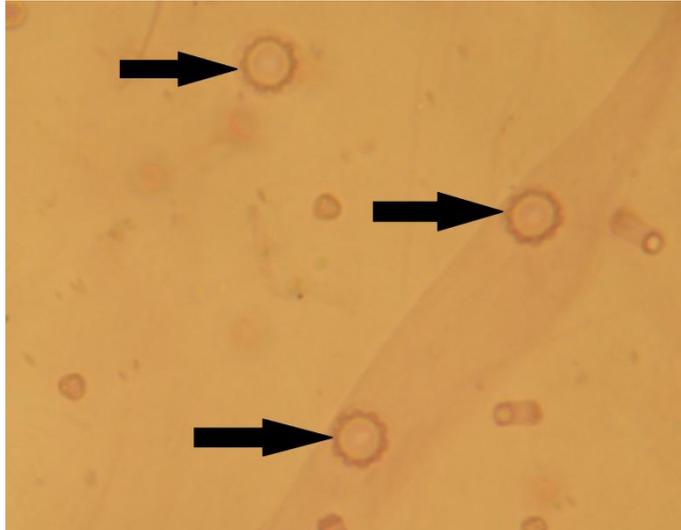


Figura 21. Poros multiloculares de *Pl. citri* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Poros quinqueloculares: poros con cinco lóculos (ver figura 19 y 22).

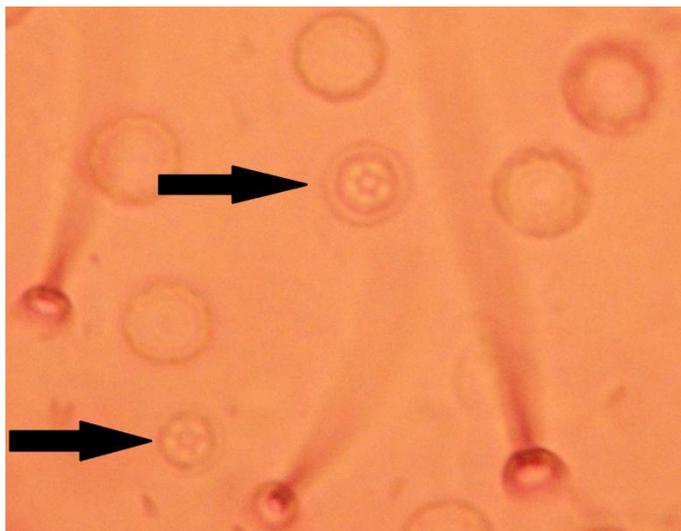


Figura 22. Poros quinqueloculares de *Ph. madeirensis* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Poros translucidos: pequeños puntos claros o sin coloración que aparecen en la dermis de coxa, trocánter, fémur y/o tibia. Tienen carácter taxonómico (ver figura 23).

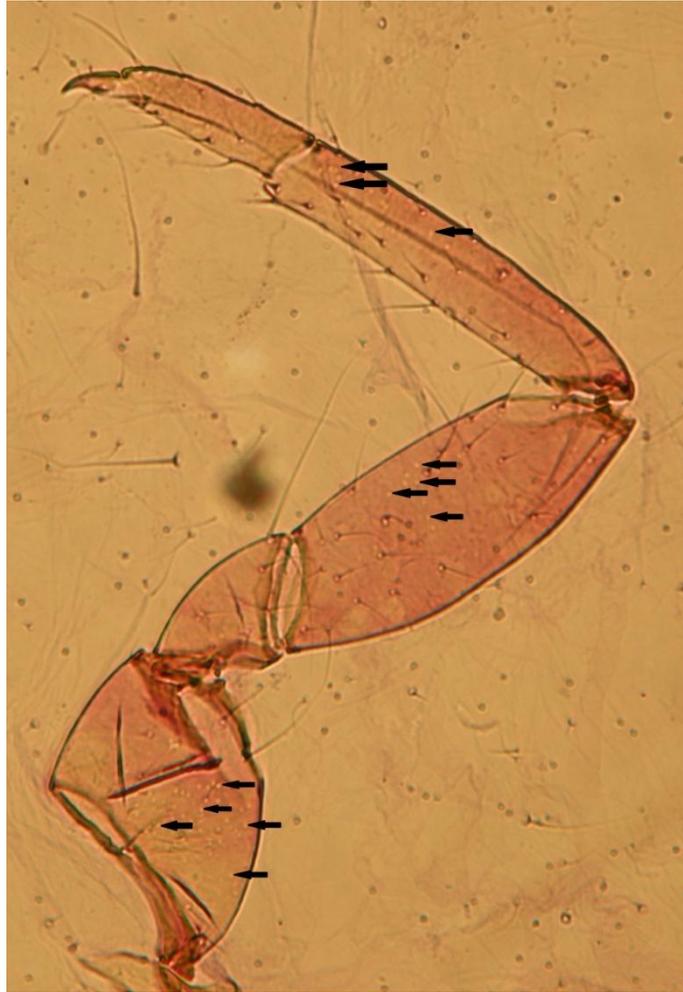


Figura 23. Poros translucidos de *Ps. comstocki* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Poros triloculares: poros con tres lóculos. Tienen apariencia de espiral o arremolinada vistos al microscopio (ver figura 19 y 24).

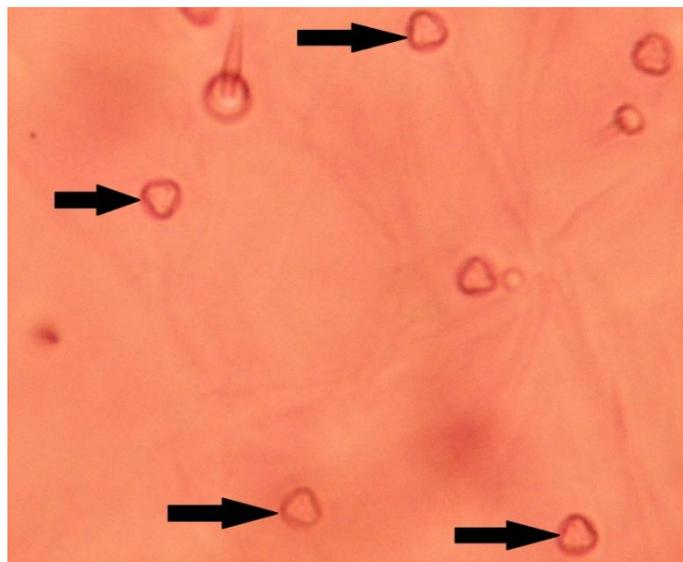


Figura 24. Poros triloculares de *Ph. solani* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

S.

Seta: son estructuras esclerotizadas proyectadas desde la epidermis, con función sensorial, de diversas formas y tamaños.

Seta auxiliar: son setas filamentosas que acompañan a las setas cónicas en los cerarios de las cochinillas algodonosas (ver figura 25).

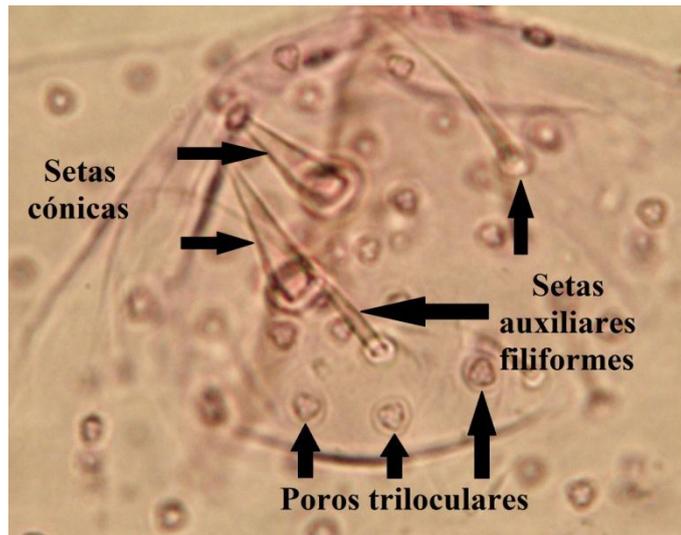


Figura 25. Setas auxiliares en lóbulo anal de *Pl. citri* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Seta cérea: es la seta robusta producida por los cerarios de las cochinillas algodonosas, normalmente con forma cónica y color blanco (ver figura 26).

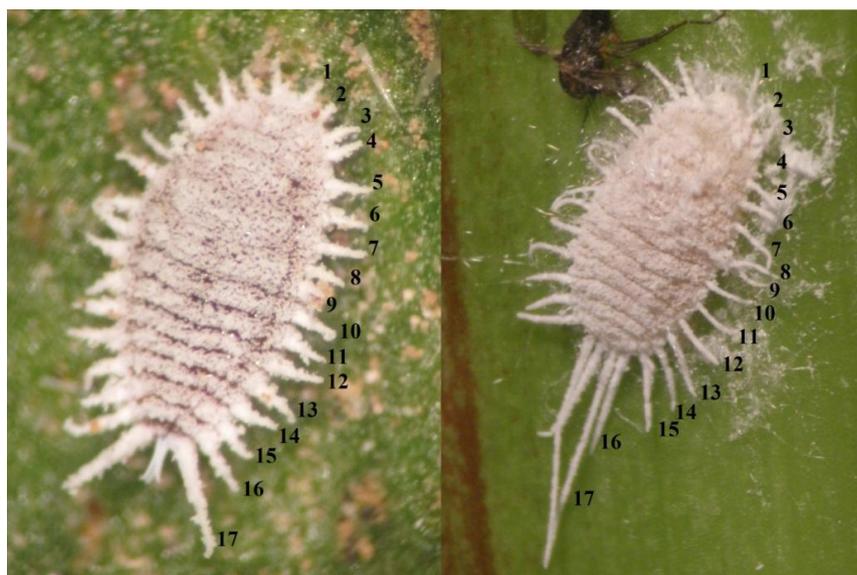


Figura 26. Setas céreas. Der.: *Ps. comstocki*; Izq.: *Ps. longispinus* (Fuente: Moreno Salmerón, J. 2010)

Seta cónica: seta voluminosa con forma de cono, presente en los cerarios y algunas veces en la superficie epidérmica de Pseudococcidae (ver figura 25).

Seta dorsal: seta que se produce en el dorso del cuerpo de la cochinilla y no forma parte de los cerarios, normalmente filiformes.

Setas del anillo anal: son setas que se producen en el anillo anal. Por lo general aparecen de 6-8 de estas setas (ver figura 4).

Seta filamentosa o filiforme: son setas delgadas y alargadas, con forma de aguja (ver figura 25).

T.

Tarso: es el segmento de la pata que se encuentra entre la tibia y la garra (ver figura 11). En algunas familias como Micrococcidae la tibia y el tarso están fusionados.

Tibia: es el segmento de la pata que se encuentra entre el fémur y el tarso (ver figura 11). En Micrococcidae aparece fusionado al tarso.

Trocánter: segmento de la pierna situado entre la coxa y el fémur (ver figura 11). En las familias Margarodidae y Ortheziidae trocánter y fémur están fusionados.

V.

Ventre: parte inferior de las estructuras, en insectos es la parte inferior del cuerpo (ver figura 3).

Vulva: apertura genital femenina, normalmente situada ventralmente entre los segmentos 7° y 8° del abdomen (ver figura 14).

DOCUMENTO 2º:

INTERÉS Y OBJETIVOS

2. INTERÉS Y OBJETIVOS.

En el presente Proyecto Fin de Carrera se ha realizado un trabajo monográfico sobre la familia Pseudococcidae (cochinillas algodonosas) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE), ésta es una plaga en auge, que en los últimos años viene siendo un problema, debido a: 1. la disminución del uso de insecticidas químicos de amplio espectro para el control de plagas, 2. pérdida de eficacia de éstos, 3. la regulación restrictiva por parte de las administraciones frente a los fitosanitarios, 4. la demanda de los consumidores de productos de calidad y libres de residuo, 5. focalización de la lucha biológica contra plagas principales como mosca blanca y trips

Este aumento de las poblaciones de cochinilla algodonosa y la falta de estudios para las poblaciones en invernaderos es la base argumental de este Proyecto Fin de Carrera, en él se realiza una prospección e identificación exhaustiva de las especies presentes en los cultivos protegidos del poniente almeriense, especialmente en cultivo de pimiento dónde la superficie dedicada al control biológico y la incidencia de la plaga son mayores; y la búsqueda de parasitoides asociados, para su posterior utilización en programas de lucha biológica.

Con relación a todo lo anterior expuesto y debido a la escasa información que existe sobre los Pseudocóccidos en los cultivos hortícolas bajo invernadero en Almería, se plantea:

- Hacer una prospección en la comarca del poniente almeriense, con toma de muestras en invernaderos que utilizan técnicas de control biológico.
- Identificación de muestras a nivel microscópico, para determinar las especies que atacan a los diferentes cultivos.
- Buscar posibles parasitoides en las muestras recolectadas, para su posterior estudio e integración en los planes de control biológico.

DOCUMENTO 3º:

MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

El proyecto se ha llevado a cabo en el laboratorio e instalaciones de investigación situado en la central de Koppert España S.L, en el Polígono Industrial Ciudad del Transporte de Poniente, calle Cobre, 24-25, parcela P14, Nave 3, la Mojonera, Almería.

La mayor parte del material biológico utilizado en la realización de este proyecto, se ha recolectado en campo, en fincas comerciales asesoradas por técnicos de Koppert, utilizándose la cámara climatizada de la empresa (25°C, HR: 75%, luz D/N: 16/8), dónde se dejaron evolucionar algunas colonias sin ejemplares adultos, e incubador (SANYO, modelo: MLR 350H) para el mantenimiento y evolución de los ejemplares parasitados, antes de su procesado.

3.1. TOMA DE MUESTRAS EN CAMPO

Se han muestreado algunos de los principales cultivos en invernadero del poniente almeriense, con un total de 120 muestras (101 de pimiento, 6 de berenjena, 4 de sandía, 3 de pepino, 2 de melón, 2 de ornamental y 1 de mala hierba); aunque también se tienen: 10 muestras de Murcia (7 de pimiento, 2 de ornamental, 1 de tomate); 1 muestra de sandía en Granada; 1 de pimiento en Alicante; 2 de pepino en Canarias; y 1 de ornamental en Barcelona. Estas últimas muestras sirven para contrastar datos y ver posibles plagas potenciales, que puedan desarrollarse y extenderse a la comarca.

Las muestras se toman de parcelas con gran incidencia de daños por Pseudococcidae, se recogieron las partes de las plantas infectadas (brotes, hojas, frutos, tallos...), los cultivos muestreados son:

- Pimiento (*Capsicum annuum* L.): principal objetivo de estudio debido a la superficie dedicada al control biológico y a la mayor incidencia de Pseudocóccidos plaga.
- Tomate (*Lycopersicon esculentum*. Mill)
- Berenjena (*Solanum melongena* L.)
- Pepino (*Cucumis sativus* L.)
- Sandía (*Citrullus lanatus* Thunb)
- Melón (*Cucumis melo* L.)

Las muestras tomadas en campo se llevan a laboratorio en bolsas con cierre hermético, se toman los datos de la finca, localización, propietario, cultivo...; en una “ficha de muestreo” (ver Anejo 1: ficha de muestreo).

3.2. RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN LABORATORIO

En laboratorio se hace una primera observación, de cada muestra, a simple vista y con lupa binocular (ZEISS, modelo: Stemi 2000-C) (ver Anejo 2: materiales, Figura: 7-A), anotando las características macroscópicas de la especie (color y forma del cuerpo, color de patas, presencia forma y distribución de prolongaciones céreas, presencia y localización de ovisaco, localización de las colonias...), distribución en la planta y se buscó posibles ejemplares parasitados.

3.2.1. CONSERVACIÓN MUESTRAS DE COCHINILLA

De cada muestra de material vegetal se recolecta la mayor cantidad posible de adultos hembra (futuro objeto de identificación), para ello se conservan en tubos de ensayo con alcohol 70%, para su posterior identificación. Para tal labor se utiliza pincel, aguja enmangada y microespátula (ver anejo 2: materiales. Figura 1 y 2).

3.2.2. CONSERVACIÓN MUESTRAS DE PARASITOIDES

Cuando aparecen posibles individuos parasitados, los cuales se reconocen por su forma casi cilíndrica con los bordes curvados (Figura 1), se colocan en placas Petri cerradas, con rejilla de respiración y una pequeña bola de algodón impregnada en miel para que el parasitoide tuviera alimento cuando emergiera, y se dejaron incubar en condiciones óptimas (incubador (SANYO, modelo: MLR 350H) 25°C, HR: 75%, fotoperiodo: 16h. luz, 8h. oscuridad), llevando un seguimiento de emergencia diario. Cuando se localizan individuos emergidos en las placas Petri, se introducen en el congelador diez minutos, para su debilitamiento o muerte, por contraste de temperatura; ello facilita la manipulación del parasitoide para introducirlo en tubos Eppendorf con alcohol 70%, en este medio de conservación se traslada a un laboratorio especializado para su identificación, en nuestro caso se enviaron a Dr. Zvi Mendel del Departament of Entomology Agricultural

Reserch Organization, The Volcani Center, P. O. Box 6, Bet Dagan 50250, Israel, cuyo resultado de identificación fue *Leptomastix algerica* Trjapitzin (Hymenoptera: Encyrtidae).



Figura 1. Ejemplares de *Phenacoccus solani* parasitados, uno con opérculo de salida de parasitoide, ejemplar anterior; y el posterior sin emerger. Foto con lupa binocular (Fuente: Moreno Salmerón, J.).

3.3. PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA MICROSCOPIO

La identificación de las especies de Pseudococcidae se realiza mediante las hembras adultas conservadas, tras sacarlas del tubo de ensayo con alcohol, se perforó el cuerpo de forma lateral (Figura: 2), entre el 2º y 3º par de patas con una minucia entomológica todo realizado con ayuda de lupa binocular, microespátula y aguja enmangada.

Posteriormente se realiza la digestión en un pocillo con KOH al 10% (potasa cáustica) (ver anejo 2: materiales. Figura 3-B.) para la eliminación de las ceras, en el que se mantiene de 24 a 48 h. Tras éste periodo de tiempo se procede al vaciado de los fluidos internos del individuo, para ello se usa la micropaletilla, presionando el cuerpo, con lo que se facilita la salida de la hemolinfa y órganos digeridos por el KOH por el orificio, antes perforado.

Vaciado el cuerpo se coloca el individuo sobre una gota de KOH 10% entre un portaobjetos y un cubreobjetos, se calienta con un mechero de alcohol sin llegar a ebullición y se ejerce presión sobre el cubreobjetos, para eliminar los restos de cera, hemolinfa y órganos digeridos que pudieran quedar en el interior del cuerpo.

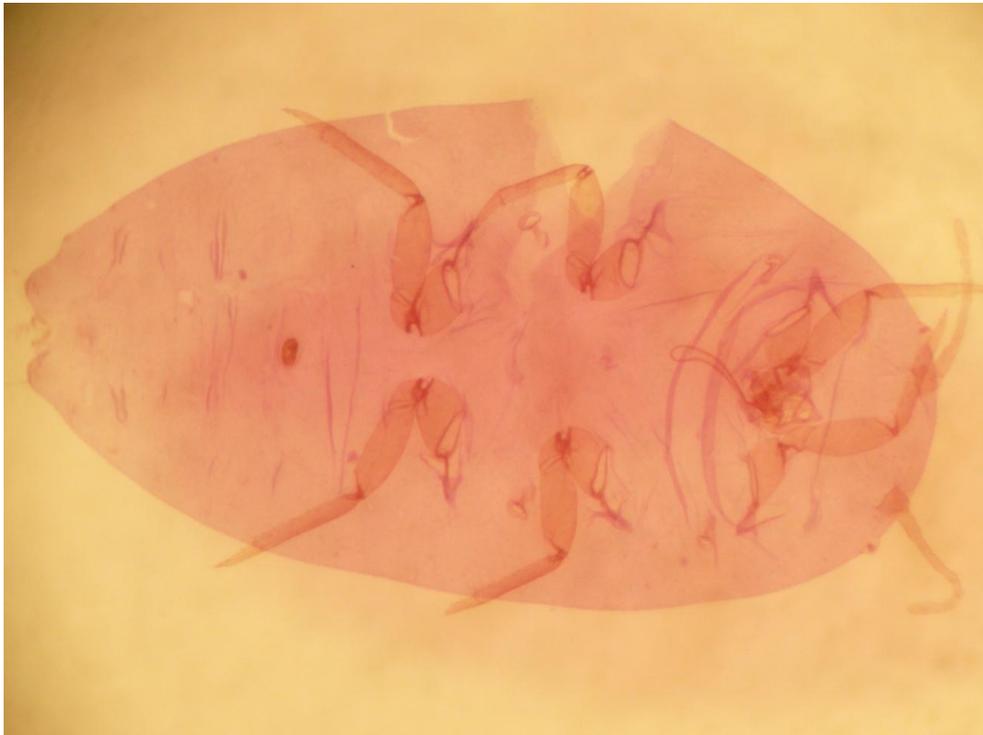


Figura 2. Ejemplar de *Ph. solani* preparado y teñido para su observación en microscopio con orificio lateral de limpieza, zona superior de la imagen, entre par de patas medio y trasero. Foto tomada con lupa binocular (Fuente: Moreno Salmerón, J).

Tras la eliminación de los fluidos internos, se procede a la limpieza y tinción de la muestra, para ello se utiliza una placa cerámica de pocillos, dónde se pasó la muestra por 4 pocillos: el primero con KOH 10% (limpieza y eliminación de restos de cera); el segundo con agua destilada (eliminación de KOH, éste dificulta la tinción con fucsina ácida); tercero con fucsina ácida (colorante; dejando un tiempo de tinción de entre 15 y 25 minutos); y por último se limpia el ejemplar con agua destilada para eliminar el excedente de tinte (ver Anejo 2: materiales, figura 3-A., 4 y 5). El montaje se realizó en portaobjetos de cristal con líquido de Hoyer, posteriormente se colocó el cubreobjetos de vidrio y se presionó ligeramente. Cada preparación tiene como mínimo dos individuos, de la misma muestra, montados para su identificación en microscopio (OLYMPUS, modelo: CH30RF200) (ver Anejo 2: materiales, figura 6).

3.4. IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

Para la identificación se utilizaron varias claves de identificación para Pseudococcidae:

- **Phenacoccinae de Centro y Sudamérica (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae): Sistemática y Filogenia.** GRANARA de WILLINK, María Cristina y Claudia SZUMIK. Estas son unas claves dicotómicas interesantes para la el género *Phenacoccus*. Contienen información escrita detallada sobre las especies y “dibujos esquema” de las estructuras que tienen interés taxonómico de cada especie. Los gráficos en ellas contenidas han sido de gran ayuda en la identificación de *Ph. madeirensis* y *Ph. solani*.

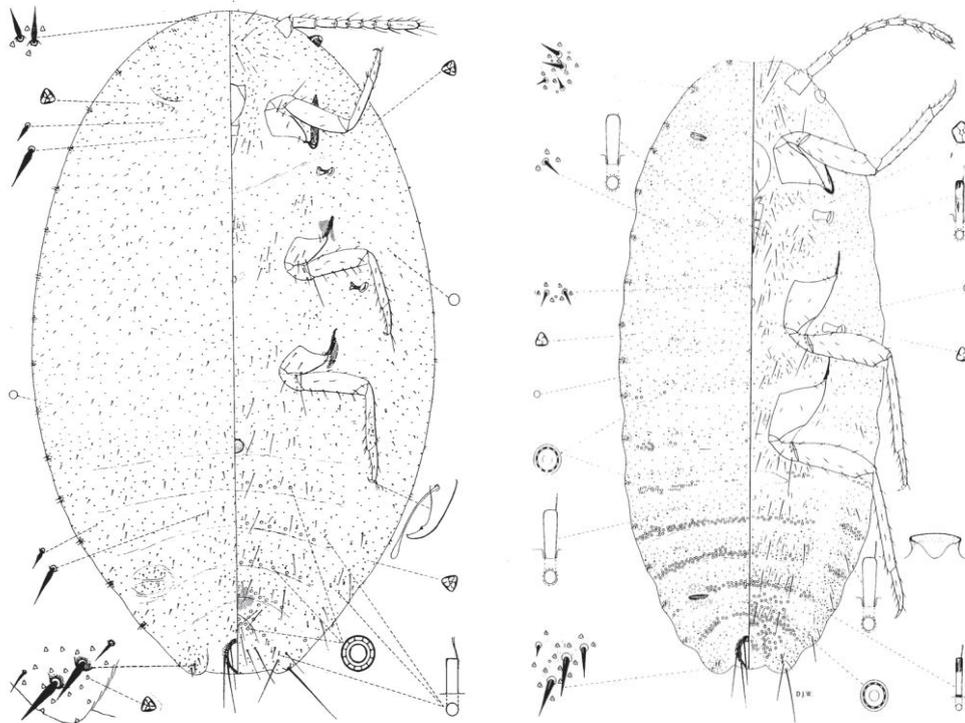


Figura 3. Esquemas de *Phenacoccus solani* (izquierda) y *Ph. madeirensis* (derecha) (Fuente: Phenacoccinae de Centro y Sudamérica (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae): Sistemática y Filogenia. GRANARA de WILLINK, María Cristina y Claudia SZUMIK).

- **Identification of the immature instars of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) found on citrus in Australia.** Penny J. GULLAN. Claves dicotómicas de interés para la identificación de inmaduros de *Planococcus citri* y *Pseudococcus longispinus*.

- **Mealybugs: clave interactiva de Systematic Entomology Laboratory, ARS, USDA.** Esta es una clave de identificación para las especies de Pseudococcidae de EE.UU., son de gran utilidad para la identificación, ya que EE.UU. es de la región Neártica y España Paleártica, estas regiones son muy similares en cuanto a latitud y condiciones ambientales, por lo que esta clave ha sido de gran utilidad.

Estas claves han sido utilizadas teniendo en cuenta la información de la **base de datos de la fauna europea** (<http://www.faunaeur.org/>), dependiente de European Community Biodiversity Strategy (Estrategia Comunitaria para la Biodiversidad Europea), y de la base de datos más completa a nivel global de cochinillas (Hemiptera: Coccoidea): **Scalenet**, (“Cochinillanet”) (<http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm>), dependiente de 4 entidades de relevancia mundial en cuanto a investigación en control de plagas de cultivos agrícolas: 1. Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Israel Department of Entomology (Organización de Investigación Agrícola, Centro “The Volcani”, Departamento de Entomología de Israel); 2. United States Department of Agriculture, Systematic Entomology Laboratory (Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Laboratorio Sistemático de Entomología), 3. Agriculture & Agri-Food Canada, Eastern Cereal & Oilseed Research Centre (Agricultura y Agroalimentación de Canadá, Centro de Investigación de Cereales y Oleaginosas del Este), 4. United States-Israel Binational Agricultural Research & Development Fund (Fondo de Investigación y Desarrollo Agrícola Binacional Estados Unidos-Israel); la información obtenida es de total fidelidad y actualidad.

3.4.1. UTILIZACIÓN CLAVES INTERACTIVAS

Esta clave consiste en un programa informático que permite la identificación de las especies de Pseudococcidae a partir de las estructuras y características microscópicas de los ejemplares hembra adultos; contiene enlaces adjuntos con información adicional teórico-visual de cada especie (características, especies con posibilidad de confusión, hábitos...)

Para abrir la aplicación se debe acceder a Internet en la web: <http://www.sel.barc.usda.gov/scalekeys/Mealybugs/Key/Mealybugs/Media/html/SelectSpeciesFSet.html> y abrir RUN KEY, es la última opción del menú, a la derecha de la imagen (figura 4).

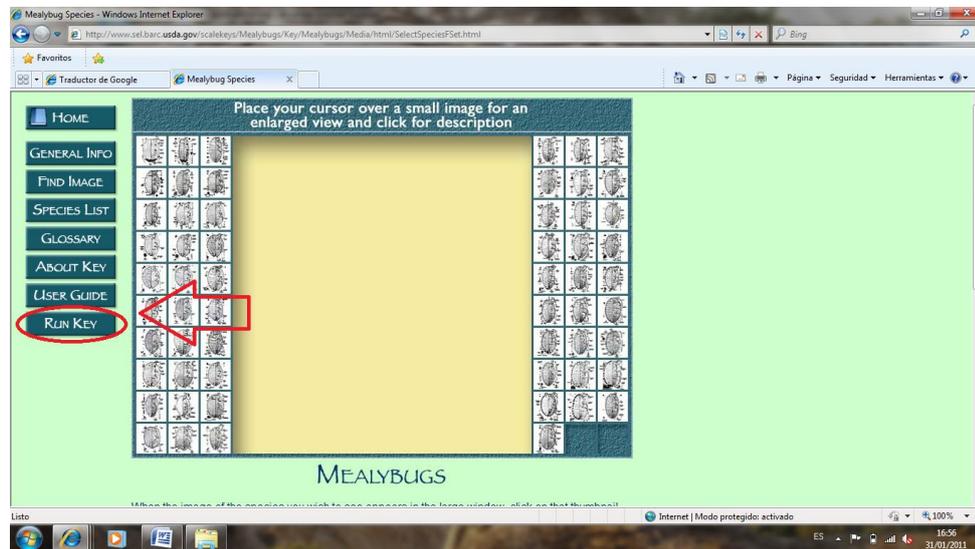


Figura 4. Acceso aplicación multimedia de identificación.

Al abrir la aplicación se podrá ver una barra de herramientas y cuatro ventanas, como se muestra a continuación en la figura 5:

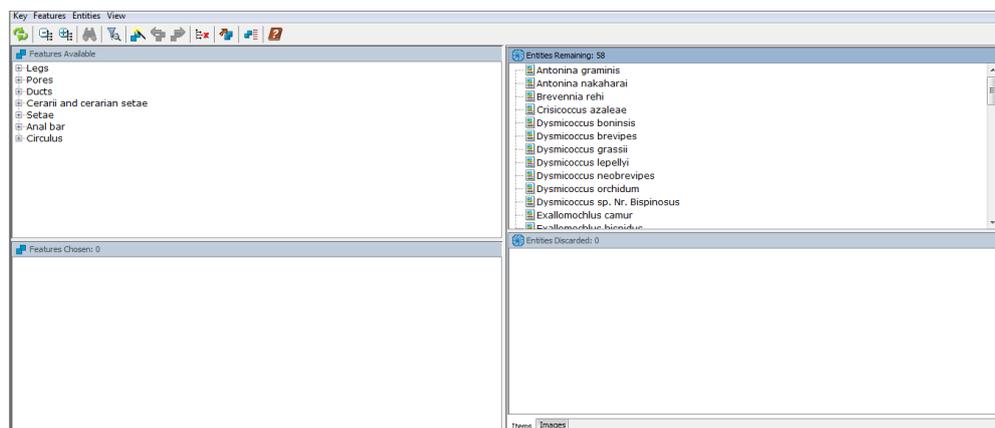


Figura 5. Visión inicial de la aplicación “Mealybugs”.

La ventana de la parte superior izquierda “Características disponibles” (Features Available), contiene las características microscópicas necesarias para la identificación de las especies, ordenadas en una lista y clasificadas por situación o ausencia de las estructuras, en esta ventana se marcan las características que aparecen en el individuo a identificar, en la ventana

superior derecha “Resto de Entidades” (Entities Remaining), contiene una lista con los taxones disponibles, de los cuales se van eliminando las especies que carecen de las características marcadas.

Al elegir una característica que presente el ejemplar a identificar, basta con marcar la casilla que aparece junto a la característica en cuestión. Aparecerán entonces en la ventana inferior derecha “Entidades descartadas” (Entities Discarded) las especies que carecen de la característica marcada. La ventana inferior izquierda “Características Elegidas” (Features chosen) muestra las características marcadas en la identificación.

Un buen método es elegir primero las características obvias y después ir utilizando las características distintivas entre especies.

Después de haber elegido algunas características y haber reducido la lista de especies disponibles, se puede utilizar la herramienta “encuentra las mejores características” (Find Best Features) icono que se encuentra en la barra de herramientas, esta función mostrará las mejores característica que diferencian las especies que restan en “resto de entidades” (Figura 6).



Figura 6. Detalle de iconos: A. “Reiniciar”; B. “encuentra las mejores características”.

Se puede elegir nuevas características hasta que en la ventana “Resto de entidades” sólo aparezca una especie con lo que se ha llegado a la identificación de la muestra.

Se puede, una vez identificada la muestra, comprobar mediante los enlaces unidos a los taxones. Éstos proporcionan información e imágenes para cada especie. La verificación es importante debido a que estos enlaces contienen la información y los caracteres diagnósticos correspondientes a las especies de cochinillas asociadas no incluidas en la clave.

Para ver estos enlaces: se debe poner el cursor del ratón sobre el icono de una especie en la ventana “Resto de entidades” y pulsar el botón izquierdo,

esta acción abrirá un menú emergente con los enlaces (Figura 7): “información general” (General information), incluye una descripción del diagnóstico y otra información de la especie; “imágenes” (Drawing), muestra un dibujo de la especie y sus estructuras más significativas; “hábitos” (habitus), muestra imágenes de su distribución en la planta; “caracteres diagnósticos” (Diagnostic characters), muestra una imagen al microscopio de un ejemplar de la especie y fotos de detalle, asociadas a la principal, de las estructuras características.

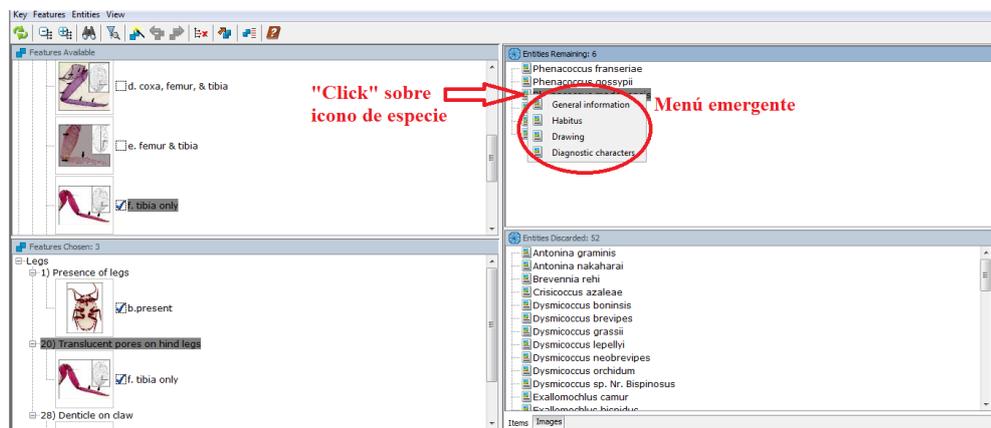


Figura 7. Detalle menú emergente.

Se puede volver a iniciar la identificación haciendo clic en el botón “Reiniciar” (Restart), en la izquierda de la barra de herramientas (Figura 6).

La utilización de estas diferentes herramientas ha permitido identificar todas las especies recolectadas en la prospección.

DOCUMENTO 4º:

RESULTADOS Y
DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En este apartado se procede a la descripción e interpretación de los datos obtenidos; en él se presentan los datos tomados y las observaciones realizadas además de unas claves de identificación tanto a nivel de campo como de laboratorio (Apartado 4.4.).

4.1. MATERIAL MUESTREADO E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

El espacio muestral de la prospección, consta 135 muestras las cuales son: partes de cultivos hortícolas, plantas ornamentales o malas hierbas, afectadas por Pseudococcidae.

En la obtención de las zonas afectadas de plantas se ha procurado que existan ejemplares adultos hembra para posibilitar su identificación. Los resultados de las identificaciones de cada una de las muestras se han ordenado en la Tabla 1.

La prospección se ha hecho en un total de **135 muestras**, de las cuales 20 muestras presentaban ejemplares con síntomas de endoparasitismo, de las 20 sólo una muestra era de *Phenacoccus madeirensis*, siendo las demás de *Phenacoccus solani*, éstas muestras se dejaban en evolución para obtener los ejemplares adultos del parasitoide. Los parasitoides identificados correspondieron todos a la avispa endoparásita *Leptomastix algerica* Trjapitzin (Hymenoptera; Encyrtidae) identificados por el Dr. Zvi Mendel (Univ. De Tel Aviv). Esta especie coincide con la recientemente detectada por Francisco Salvador Sola en Almería parasitando a *Ph. solani* (Van der Blom, Jan; 2.010).

De las 135 muestras no se han podido identificar 5 de las muestras debido a que sólo existían ejemplares parasitados o que los individuos eran escasos y su preparación al microscopio no mostraba con claridad sus estructuras, por lo que, aunque se podía deducir la especie, se rechazó la muestra por los motivos expuestos.

Tabla 1. Espacio muestral e identificación en laboratorio.

Nº Muestra	Fecha	Área	cultivo	Especie identificada		Indiv. Identif.	Parasitismo y observaciones
1	09/04/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Sandía	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	8	
2	23/02/2010	Almería (AL)	Sandía	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	1	La mayor parte son estados juveniles
3	19/04/2010	Balsapintada (MU)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	9	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nº Muestra	Fecha	Área	cultivo	Especie identificada		Indiv. Identif.	Parasitismo y observaciones
4	21/04/2010	La Mojonera (AL)	Berenjena	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	9	
5	22/04/2010	La Mojonera (AL)	Melón	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	3	
6	29/04/2010	Retamar (Almería, AL)	Melón	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	9	
7	30/04/2010	Vícar (AL)	Pepino	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	5	
8	12/05/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Sandía	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	4	
9	06/05/2010	Vícar (AL)	Pimiento				Todos los ejemplares son ninfas
10	11/05/2010	El Ejido (AL)	Ficus	<i>Pseudococcus</i>	<i>longispinus</i>	1	
11	14/05/2010	Pampanico (El Ejido, AL)	Dipladenia	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	4	
12	18/05/2010	Balanegra (Berja, AL)	Sandía	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	9	
13	26/05/2010	Huétor Tájar (GR)	Sandía	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	10	
14	26/05/2010	Balsapintada (MU)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	10	
15	03/06/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	9	
16	16/06/2010	Fuente Álamo (MU)	Dipladenia	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	8	
17	15/06/2010	Adra (AL)	Berenjena	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	5	
18	18/06/2010	El Ejido (AL)	Pepino	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	1	
19	08/07/2010	Balsicas (MU)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	8	
20	08/07/2010	Balsicas-Avileses (MU)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	4	
21	08/07/2010	Torre Pacheco (MU)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	7	
22	09/07/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	2	
23	07/07/2010	Puerto Lumbreras (MU)	Helecho, Aralia	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	7	
24	22/07/2010	Barcelona	Morera	<i>Pseudococcus</i>	<i>longispinus</i>	4	
25	20/07/2010	San Javier (MU)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
26	05/08/2010	Guardias Viejas (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
27	09/08/2010	Berja (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
28	09/08/2010	La Mojonera (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
29	09/08/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
30	09/08/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
31	11/08/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
32	11/08/2010	Pampanico (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
33	11/08/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
34	11/08/2010	Fuente Nueva (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	4	
35	12/08/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
36	18/08/2010	Matagorda (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
37	17/08/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
38	17/08/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	También aparece la misma cochinilla en mala hierba: verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i>)
39	16/08/2010	Murcia	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
40	17/08/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
41	18/08/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
42	18/08/2010	Guardias Viejas (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	2	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nº Muestra	Fecha	Área	cultivo	Especie identificada		Indiv. Identif.	Parasitismo y observaciones
43	18/08/2010	Dalías (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
44	19/08/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
45	20/08/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	1	
46	23/08/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	1	
47	23/08/2010	Las Norias (El Ejido, AL)	Berenjena	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
48	23/08/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
49	24/08/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
50	25/08/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
51	26/08/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
52	27/08/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
53	27/08/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Leptomastix algirica.
54	30/08/2010	Las Norias (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
55	30/08/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Leptomastix algirica.
56	31/08/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
57	01/09/2010	Berja (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	1	Leptomastix algirica..
58	03/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	1	
59	03/09/2010	Matagorda (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Leptomastix algirica..
60	03/09/2010	Matagorda (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
61	06/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento				Leptomastix algirica., sólo ejemplares parasitados
62	06/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
63	07/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
64	07/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
65	07/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Pnenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	Leptomastix algirica.
66	08/09/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
67	08/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
68	08/09/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
69	09/09/2010	Las Norias (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
70	09/09/2010	Las Norias (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>		
71	09/09/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
72	09/09/2010	Aguilas (MU)	Tomate	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	2	Leptomastix algirica.
73	10/09/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
74	13/09/2010	Sta. Mª del Águila (El Ejido, AL)	Pimiento				Leptomastix algirica, sólo ejemplares parasitados.
75	13/09/2010	Balanegra (Berja, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
76	10/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
77	10/09/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
78	10/09/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
79	14/09/2010	Pampanico (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
80	13/09/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
81	14/09/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nº Muestra	Fecha	Área	cultivo	Especie identificada		Indiv. Identif.	Parasitismo y observaciones
82	19/09/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
83	14/09/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
84	16/09/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
85	16/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
86	16/09/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
87	15/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
88	15/09/2010	Las Norias (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
89	15/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Parasitados y emergidos
90	15/09/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Parasitados y emergidos
91	15/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	1	Parasitados (no ha emergido parasit.)
92	16/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
93	16/09/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
94	20/09/2010	Balanegra (Berja, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	1	Parasitados (no ha emergido parasit.)
95	20/09/2010	Sta. Mª del Águila (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Leptomastix algerica.
96	21/09/2010	Mojonera (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
97	21/09/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
98	21/09/2010	San Nicolás (La Mojonera, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
99	21/09/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
100	17/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
101	21/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	2	
102	21/09/2010		No se conoce				Leptomastix algerica, sólo ejemplares parasitados.
103	23/09/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
104	22/09/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Parasitados y emergidos
105	24/09/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
106	24/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
107	24/09/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
108	24/09/2010	Sta. Mª del Águila (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
109	24/09/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
110	27/09/2010	Adra (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Parasitados y emergidos
111	28/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
112	28/09/2010	Matagorda (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Parasitados y emergidos
113	29/09/2010	Adra (AL)	Berenjena	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
114	29/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Parasitados y emergidos
115	30/09/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Berenjena	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	3	
116	30/09/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
117	01/10/2010	Sta. Mª del Águila (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	Parasitados y emergidos
118	04/10/2010	Las Norias (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
119	05/10/2010	Balanegra (Berja, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
120	06/10/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento				Leptomastix algerica, sólo ejemplares parasitados.

Nº Muestra	Fecha	Área	cultivo	Especie identificada		Indiv. Identif.	Parasitismo y observaciones
121	08/10/2010	El Ejido (AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
122	13/10/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
123	20/09/2010	Canarias	Pepino	<i>Pseudococcus</i>	<i>comstocki</i>	4	
				<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	3	
124	14/10/2010	Balerna (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
125	15/10/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	5	
126	19/10/2010	Matagorda (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
127	20/10/2010	La Mojenera (AL)	Berenjena	<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	1	
128	20/10/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
129	21/10/2010	Rebeque (El Ejido, AL)	Pepino	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	2	
				<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	2	
130	22/10/2010	Tierras de Almería (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
131	22/10/2010	Guardias Viejas (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
132	27/10/2010	Finca "Las rosas" (Canarias)	Tomate	<i>Pseudococcus</i>	<i>comstocki</i>	7	
133	04/11/2010	Las Norias (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	3	
134	04/11/2010	Eche (Alicante)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	2	
135	05/11/2010	Almerimar (El Ejido, AL)	Pimiento	<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	2	

Leyenda Tabla 1:

<i>Ph. madeirensis</i>	Almería	Pimiento
<i>Ph. solani</i>	Murcia	Berenjena
<i>Pl. citri</i>	Granada	Sandía
<i>Ps. comstocki</i>	Alicante	Pepino
<i>Ps. longispinus</i>	Barcelona	Melón
		Tomate

Como se puede apreciar en la Tabla 1 el espacio muestral se centra principalmente en la comarca del poniente almeriense, aunque se han aceptado muestras de otras provincias y comarcas para la observación de posibles incongruencias o alertas, ya que encontrar otras especies diferentes en zonas cercanas puede ser motivo de alarma, por la posible implantación de éstas en los cultivos de la zona diana.

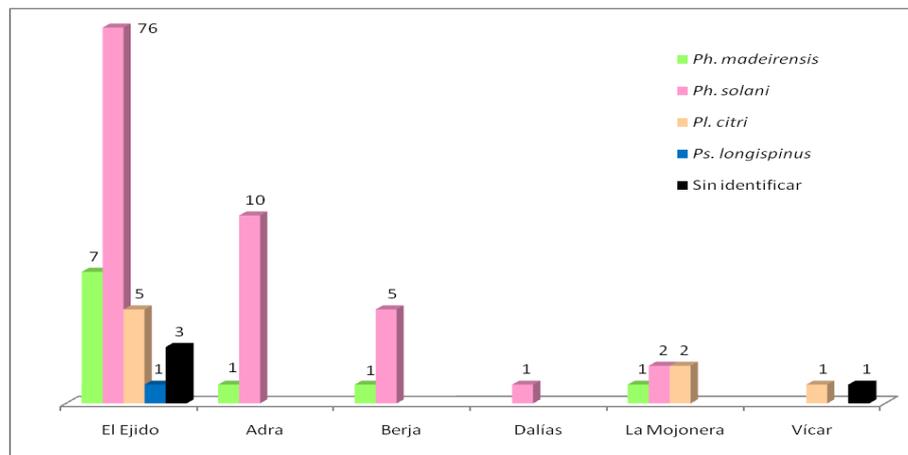
4.2. GRÁFICOS Y TABLAS DE RESULTADOS

4.2.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MUESTRA

De las 135 muestras registradas, **117 son de la comarca del Poniente Almeriense**, de un total de 119 recogidas en la provincia de Almería; 10 son

de la Región de Murcia; 2 de Canarias; 1 de Granada; 1 de Barcelona; 1 de Alicante; y sólo de una no se conoce su procedencia.

El municipio con más registros para la prospección es El Ejido con 91 muestras en total, repartidas por sus diferentes pedanías (Almerimar (11), Balerma (14), El Ejido (16), Fuente Nueva (1), Guardias Viejas (3), Las Norias (7), Matagorda (5), Pampanico (3), Rebeque (15), Sta. María del Águila (4), Tierras de Almería (12)) (Ver figura 1 y gráfica 1).



Gráfica 1. Número de muestras identificadas para cada especie, diferenciadas para cada municipio de la comarca del poniente.



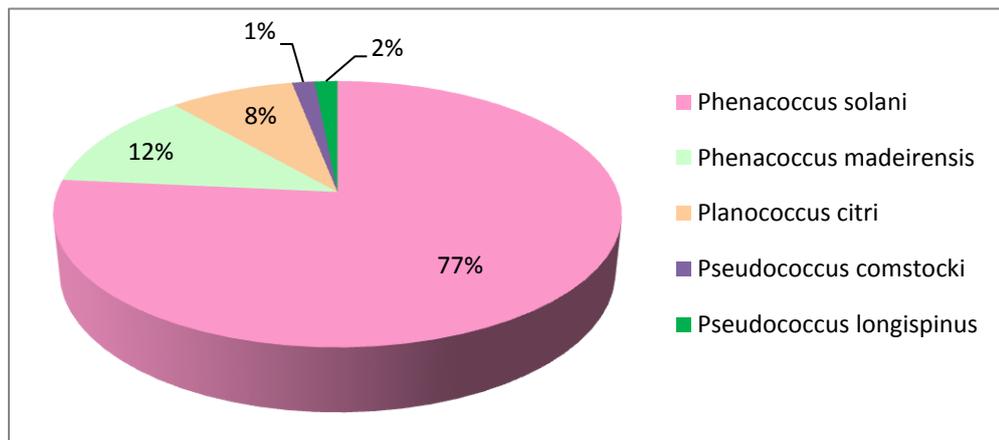
Figura 1. Especies recogidas en los municipios del Poniente Almeriense.

4.2.2. RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN

4.2.2.1. RESULTADOS IDENTIFICACIÓN POR ESPECIE PLAGA

La especie identificadas las más importantes y las que más daños causan a los cultivos en el poniente almeriense son: *Phenacoccus solani* 77%,

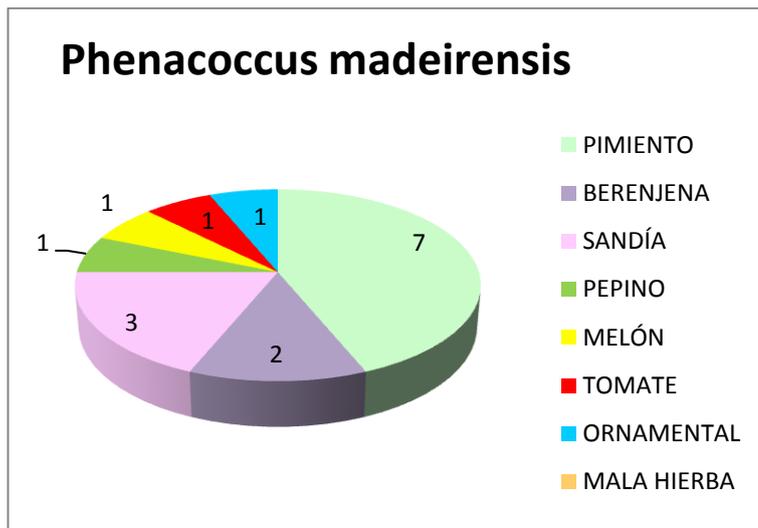
especie citada en invernadero por Beltrá, A. y Soto, A. en 2.009 (101 muestras), siguen *Ph. madeirensis* 12% (16 muestras) especie no descrita para invernadero, confundida habitualmente con *Planococcus citri* 8% (11 muestras), especie que debido a su habitualidad y gran número de hospederos, la mayoría de los profesionales de la agricultura, generalizan su identificación en los cultivos hortícolas. Los presentes resultados demuestran que no sólo aparece *Ph. solani* en invernadero, si no que aparecen otras especies que generalmente se han nombrado como *Pl. citri* (ver gráfica 2).



Gráfica 2. Porcentaje de cada especie de Pseudococcidae identificadas para el total de las muestras.

4.2.2.1.1. PHENACOCCUS MADEIRENSIS

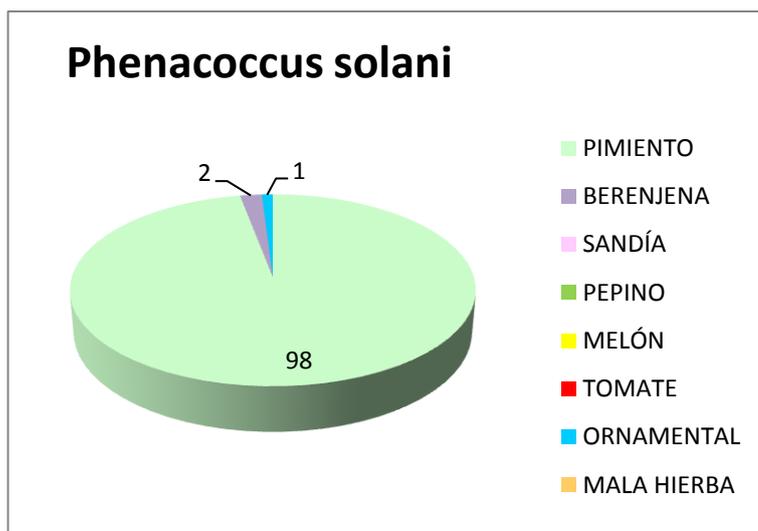
Esta especie es polífaga habiéndose identificado en todos los cultivos presentes en la provincia, con mayor incidencia en pimiento, aunque en este cultivo no ha sido representativa debido a que *Ph. solani* ha sido la especie mayoritaria en las muestras (ver 4.2.2.2.1.), sandía, berenjena y pimiento.



Gráfica 3. Distribución de *Ph. madeirensis* en los diferentes cultivos.

4.2.2.1.2. PHENACOCCLUS SOLANI

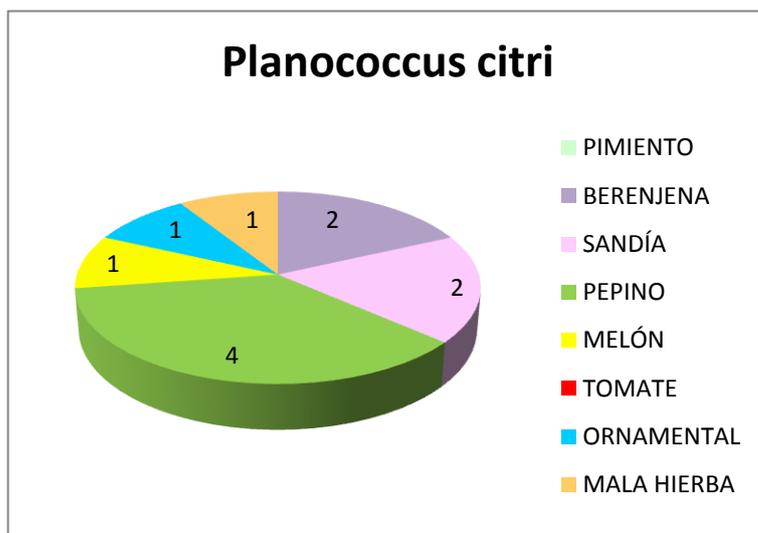
Ph. solani es la especie más agresiva en pimiento y su presencia en otros cultivos es anecdótica, de 101 muestra de esta especie sólo tres no han sido de pimiento (2 para berenjena, 1 para ornamental). Estos datos confirman el muestreo llevado a cabo por Francisco Sola, técnico en la S.A.T. NATUR CHOICE, en cultivos de pimiento en el poniente almeriense (Van der Blom, Jan; 2.010), por Beltrá, A. en su prospección de Pseudococcidae en España (Beltrá, A. y Soto, A. en 2.009)



Gráfica 4. Distribución de *Ph. solani* en los diferentes cultivos.

4.2.2.1.3. PLANOCOCCUS CITRI

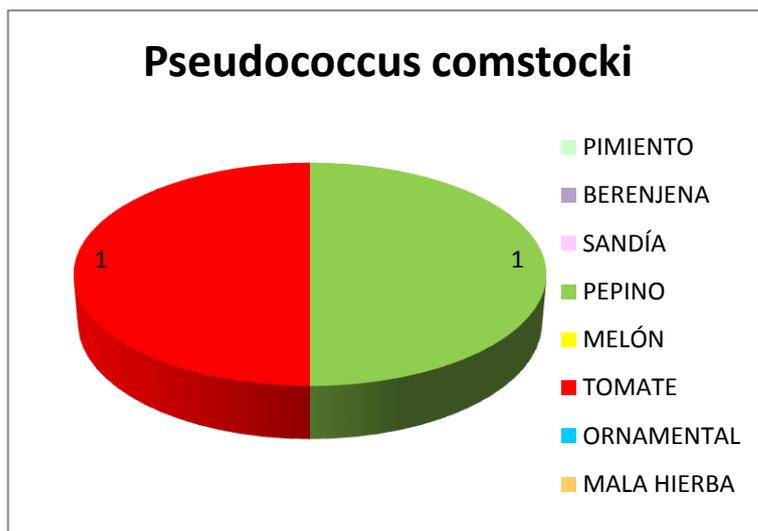
Pl. citri es una especie polífaga que ha tenido mayor incidencia en pepino, sandía y berenjena. Esto podría darnos una idea de su preferencia por cucurbitáceas o cultivos de primavera y otoño. No se ha identificado en pimiento y tomate.



Gráfica 5. Distribución de *Pl. citri* en los diferentes cultivos.

4.2.2.1.4. PSEUDOCOCCUS COMSTOCKI

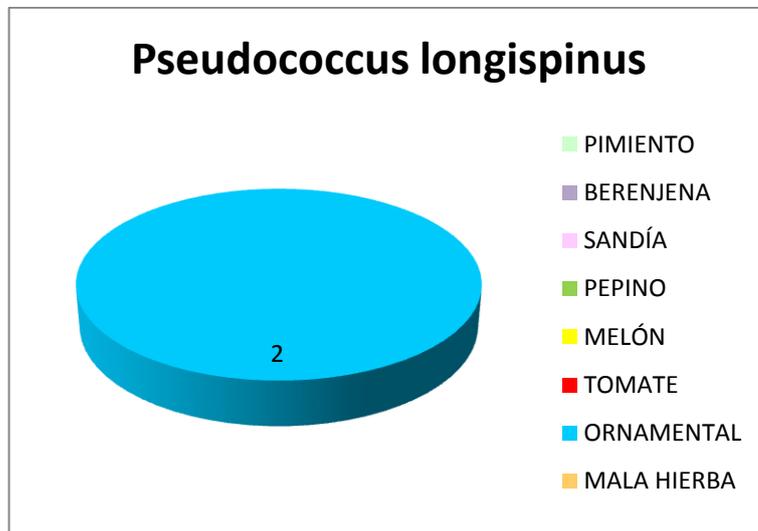
Esta especie está identificada sólo para Islas Canarias y no para la península, confirmando los datos obtenidos en bibliografía (MATILE-FERRERO, D. y OROMÍ, P. 2.001.); se identificó en tomate y pepino.



Gráfica 6. Distribución de *Ps. comstocki* en los diferentes cultivos.

4.2.2.1.5. PSEUDOCOCCUS LONGISPINUS

Es la especie más representativa de ornamentales a la intemperie, polífaga pero sin identificaciones para invernadero en nuestra provincia.

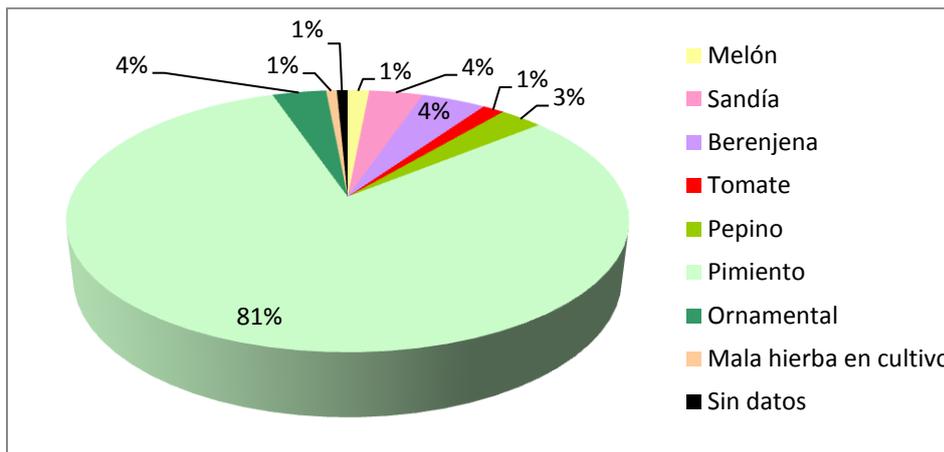


Gráfica 7. Distribución de *Ph. longispinus* en los diferentes cultivos.

4.2.2.2. RESULTADOS IDENTIFICACIÓN POR CULTIVOS AFECTADOS

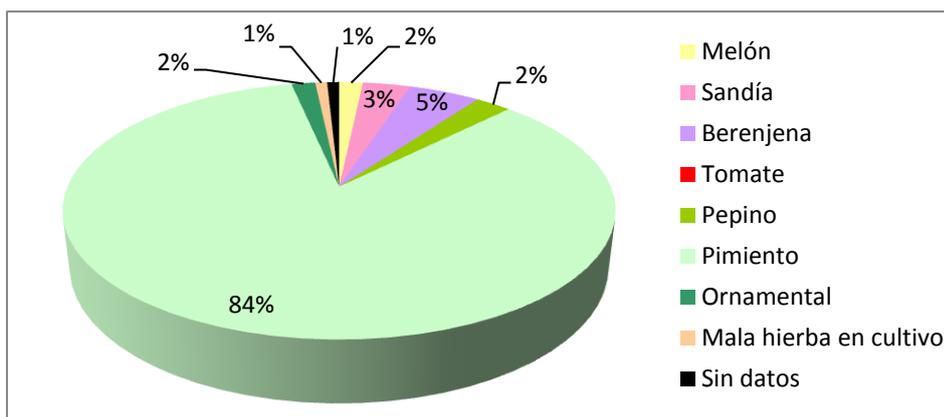
La mayor parte de muestras recogidas son de pimiento debido a la gran superficie que se dedica a Producción Integrada, y a la presencia de Pseudococcidae. Sandía, berenjena y ornamentales siguen con el 4% cada una (ver gráfica 8).

Las muestras recogidas para cada cultivo son: 109 pimiento, 6 berenjena, 5 sandía, 5 ornamentales, 4 pepino, 2 melón, 2 tomate, 1 verdolaga (*Portulaca oleracea*) y 1 sin datos.



Gráfica 8. Porcentaje total de muestras para cada cultivo.

Las **muestras tomadas en la provincia de Almería** han supuesto el 88.89% del total de las muestras recogidas, el porcentaje que han supuesto las muestras de cada cultivo para el total de la provincia se recoge en la gráfica 9.

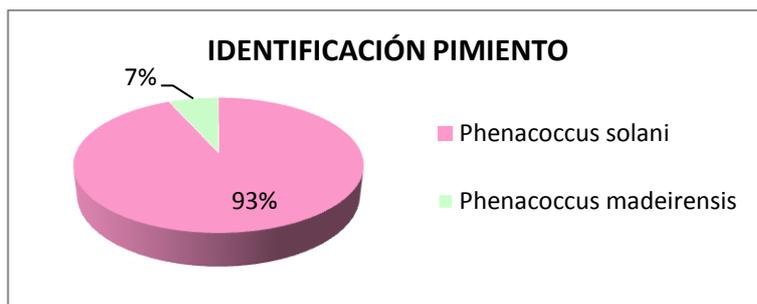


Gráfica 9. Porcentaje de muestras, en la provincia de Almería, por cultivo.

4.2.2.2.1. PIMIENTO

Es el cultivo más importante en el Poniente Almeriense además de presentar el mayor problema con Pseudococcidae plaga.

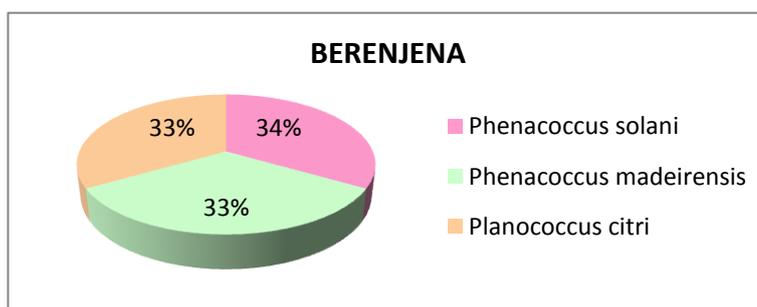
De este cultivo se tienen 109 muestras (81%), en cuyas identificaciones sólo han aparecido dos especies, ambas del género *Phenacoccus*; aunque la especie más perjudicial y con mayor presencia ha sido *Phenacoccus solani* con el 93% del total y el 7% restante lo ocupa *Ph. maderensis*.



Gráfica 10. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para el cultivo de pimiento.

4.2.2.2. BERENJENA

En berenjena se han recogido 6 muestras (4%), con una incidencia de Pseudococcidae plaga variada, sin diferencias significativas entre las especies; ninguna especie se muestra como preferente para el cultivo. Las especies identificadas para berenjena han sido *Phenacoccus solani*, *Phenacoccus madeirensis* y *Planococcus citri*.



Gráfica 11. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para el cultivo de berenjena.

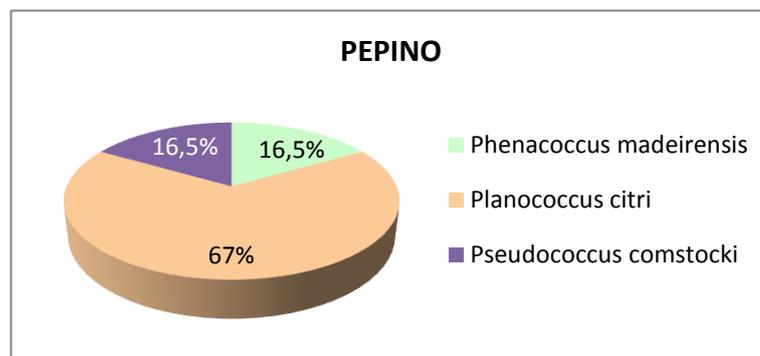
4.2.2.2.3. PEPINO

Para pepino se recogieron 4 muestras (3%); la especie más problemática ha sido *Planococcus citri* con el 67% del total de muestras para este cultivo; es importante también *Phenacoccus madeirensis* y *Pseudococcus comstocki*; aunque esta última sólo es importante en las Islas Canarias confirmando las identificaciones de Matile-Ferrero y Oromí, (MATILE-FERRERO, D. y OROMÍ, P. 2.001.

Pseudococcus comstocki aparece asociada en pepino con *Planococcus citri* en la muestra de Canarias.

Es interesante destacar la asociación de *Planococcus citri* con *Phenacoccus madeirensis* para una muestra tomada en Rebeque (El Ejido).

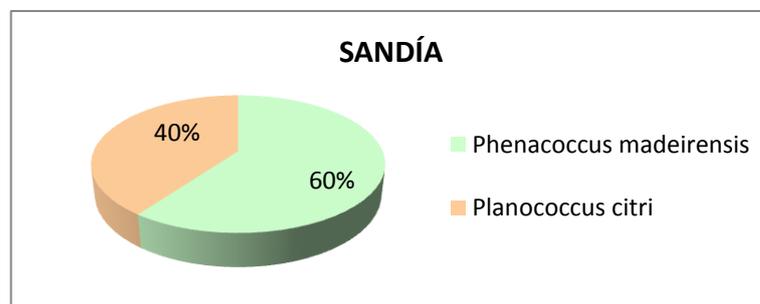
Cabe resaltar estos 2 últimos párrafos ya que para 4 muestras de pepino se encuentran dos (50% de muestras de pepino) que presentan un par de especies de Pseudococcidae, con *Planococcus citri* común a ambas asociaciones. La presencia pareada de las cochinillas algodonosas en la misma muestra es muy rara, ya que normalmente las colonizaciones suelen ser monoespecíficas.



Gráfica 12. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para el cultivo de pepino.

4.2.2.2.4. SANDÍA

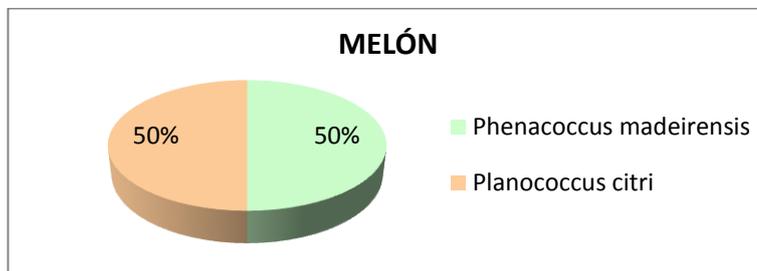
De este cultivo se tienen 5 muestras (4%); las especies registradas se presentan en la gráfica 13, observándose una ligera preferencia de *Phenacoccus madeirensis* sobre este cultivo, respecto a *Planococcus citri*.



Gráfica 13. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para el cultivo de sandía.

4.2.2.2.5. MELÓN

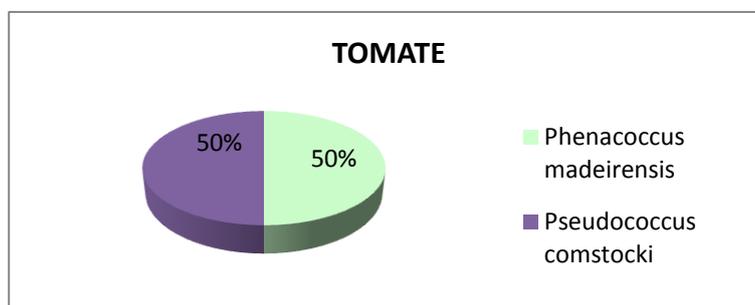
Para melón se han recogido 2 muestras (1%); las especies identificadas son las mismas que para sandía.



Gráfica 14. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para el cultivo de melón.

4.2.2.2.6. TOMATE

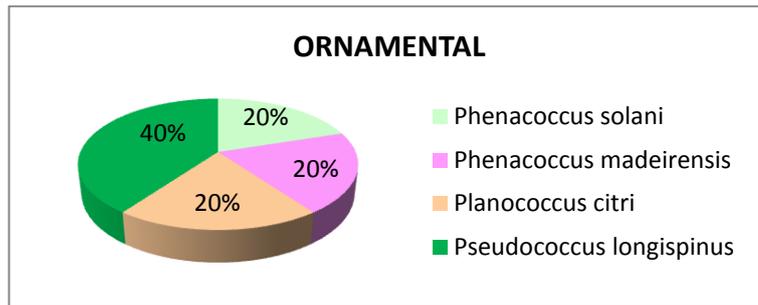
Para tomate sólo se recogieron 2 muestras (1%) una en Islas Canarias y otra en Águilas (Murcia), apareciendo *Pseudococcus comstocki* y *Phenacoccus madeirensis* respectivamente.



Gráfica 15. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para cultivo de pimiento.

4.2.2.2.7. ORNAMENTAL

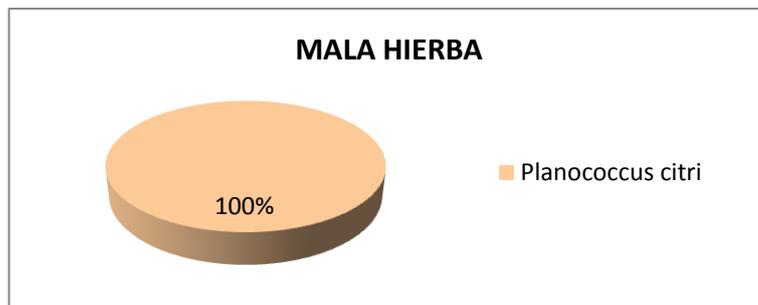
Para plantas ornamentales se dispone de 5 muestras (el 4% del total de muestras) (*Ficus sp.* (1 *Ps. longispinus*), *Dipladenia sp.* (2 *Pl. citri* y *Ph. solani*), *Aralia sp.* (1 *Ph. madeirensis*), *Morus sp.* (1 *Ps. longispinus*)), en cuya identificación aparecen 4 especies; *Phenacoccus longispinus* sólo aparece en ornamental, lo que podría suponer su preferencia por el clima natural del ambiente externo, es interesante señalar su asociación o presencia conjunta con *Psila* en *Ficus sp.*.



Gráfica 16. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para cultivo de pimiento.

4.2.2.2.8. MALA HIERBA

Sólo se ha recogido una muestra en *Portulaca oleracea* L. (verdolaga), cuya identificación de Pseudococcidae plaga fue *Pl. citri*.



Gráfica 17. Porcentaje de muestras de cada especie de Pseudococcidae para mala hierba.

4.2.3. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

Se ha observado que *Phenacoccus solani* prefiere los meses de más calor, teniendo su máximo exponente en agosto y septiembre (ver gráfica 18), a este hecho hay que añadir que *Ph. solani* ha sido identificada mayoritariamente en pimiento (93% de las muestras de este cultivo) cultivo eminentemente de verano; por lo que se podría deducir que *Ph. solani* es plaga importante en pimiento y su preferencia y adaptación a este cultivo en los meses de más calor.

Sin embargo *Phenacoccus madeirensis* y *Planococcus citri* prefieren los meses más templados apareciendo en mayor cuantía en primavera y otoño, atacando preferiblemente a pimiento y pepino respectivamente. *Ph. madeirensis* muestra su auge en pimiento cuando *Ph. solani* se ve

imposibilitada por las condiciones climáticas en los meses de primavera y otoño.

En la gráfica 18 se presenta el porcentaje de muestras que representa cada especie, del total para cada mes.

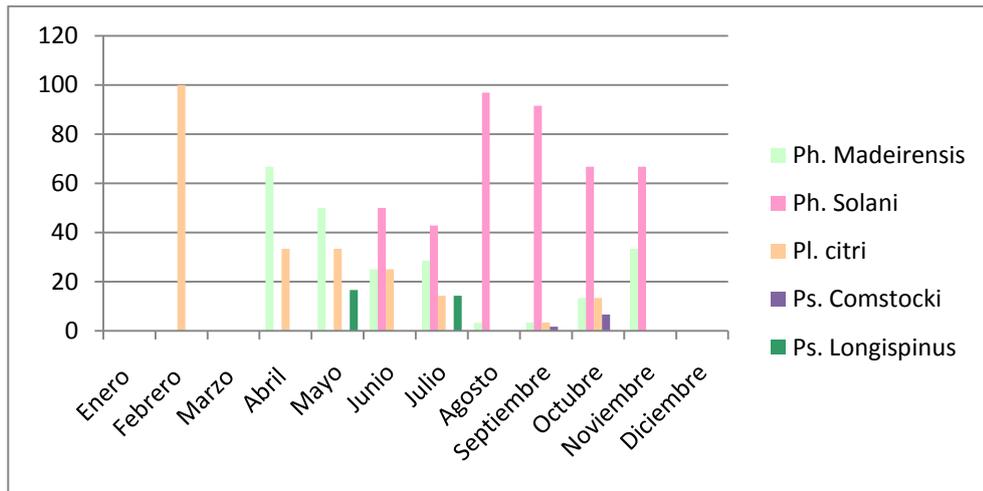
Phenacoccus madeirensis tiene tendencia descendente, desde abril hasta agosto, en septiembre vuelve a aparecer, teniendo tendencia ascendente hasta noviembre; en enero, febrero y diciembre no se recogen muestras de esta especie.

Phenacoccus solani es la especie más problemática, con mayor presencia en el espacio muestral (109 de 135 muestras), ésta aparece sobre todo en los meses más cálidos, coincidiendo con el cultivo de pimiento; observándose su presencia desde junio a noviembre; los meses en los que su presencia es casi exclusiva son agosto y septiembre.

Planococcus citri tiene un comportamiento, en cuanto a estacionalidad se refiere, similar a *Phenacoccus madeirensis*; en enero, noviembre y diciembre no se recogen muestras de esta especie.

Pseudococcus comstocki no tiene relevancia, ya que sólo hay dos muestras procedentes de Islas Canarias y no se ha identificado para la península.

Pseudococcus longispinus parece no ser relevante en cultivos hortícolas protegidos, aunque si se puede considerar una plaga importante de amplio espectro para ornamentales al aire libre y viveros, ya que todas las muestras identificadas de esta especie son de este tipo de plantas.



Gráfica 18. Porcentaje de identificaciones para cada especie mes a mes.

4.3. ESPECIES IDENTIFICADAS (Todas las fotos han sido tomadas y modificadas por el autor)

Las características microscópicas de la hembra adulta de cada especie son muy interesantes a la hora de una identificación precisa, es el medio más usado para la identificación de Pseudococcidae.

Algunas especies de cochinillas son difíciles de separar taxonómicamente de otras aunque la taxonomía molecular ya se muestra como una alternativa precisa.

En este apartado se han indicado con claridad las características que separan a las especies identificadas con las más afines, cuando no se han encontrado o no se han podido confirmar todas las características diferenciadoras, se ha dado como nula la muestra.

4.3.1. *Phenacoccus madeirensis* Green

4.3.1.1. Diagnóstico

Colonias: se observan adultos, ninfas, ovisacos, puparios (no aparecen en todas las muestras) y exuvias sobre frutos; en envés de hoja, junto a venación; en axilas de venas, se encuentra mayor concentración. Aparecen con frecuencia los puparios de machos, formados por hilos cerosos (se pueden confundir con ovisacos). Se asocia a las colonias la presencia de melaza, negrilla, marchitamiento de hojas...



Foto 1. Composición fotos de Colonias de *Ph. madeirensis* (fotos de centro y derecha de la composición cedidas por J. E.Belda).

Ovisaco: sedoso con huevos amarillos. El ovisaco recubre parcialmente el cuerpo de la hembra, dejando la parte anterior en el exterior del ovisaco, el cuerpo puede quedar cubierto en su práctica totalidad en algunos casos.



Foto 2. Ovisaco cubriendo la parte trasera del cuerpo de una hembra de *Ph. madeirensis*.

Individuos: cuerpo oval alargado; a simple vista grisáceo, con **2 líneas longitudinales**. Al mirar con lupa: color grisáceo-verdoso, pardo-amarillento o verdoso-amarillento; patas amarillentas-anaranjadas; cuerpo enteramente recubierto de polvo céreo con leve apariencia rayada transversalmente (líneas entre segmentos abdominales); **setas céreas** marginales poco rígidas y deshilachadas (apariencia frágil), todas de similar longitud, pueden faltar en algunos cerarios; las setas anales y subanales ligeramente más largas y voluminosas que el resto.



Foto 3. Hembras adultas de *Ph. madeirensis*, vistas con lupa binocular.

Cuando aparecen **machos** estos son alados, de color rosa con leve capa cerosa polvorienta; 4 setas cerosas anales largas, las dos centrales más largas, antenas hacia atrás.



Foto 4. Macho de *Ph. madeirensis* a la izquierda y pupa extraída de pupario algodonoso a la derecha, vistas a lupa binocular.

4.3.1.2. Características

Antena: 9 artejos, los dos últimos aparentan ser uno sólo más alargado, el artejo apical suele terminar de forma aguda, sin un borde suave o redondeado (esta última característica es más común de *Ph. solani*).

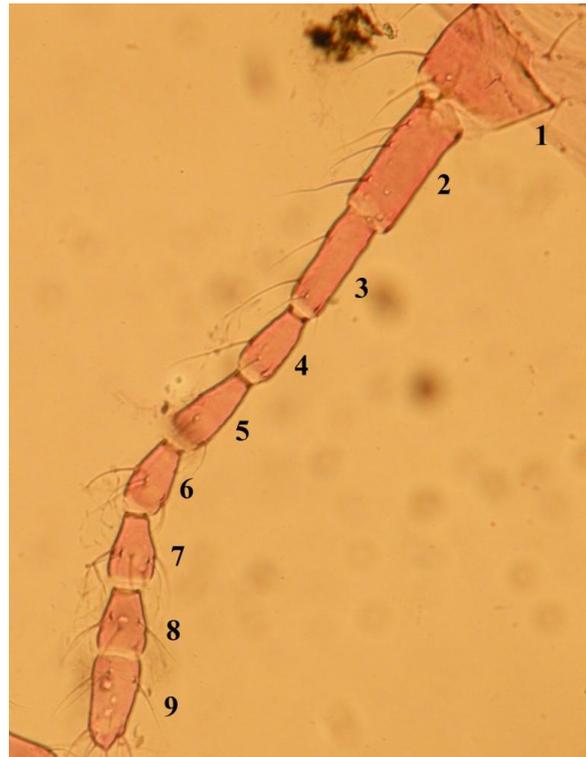


Foto 5. Segmentación de antena de *Ph. madeirensis*.

Diente en uña: presente.

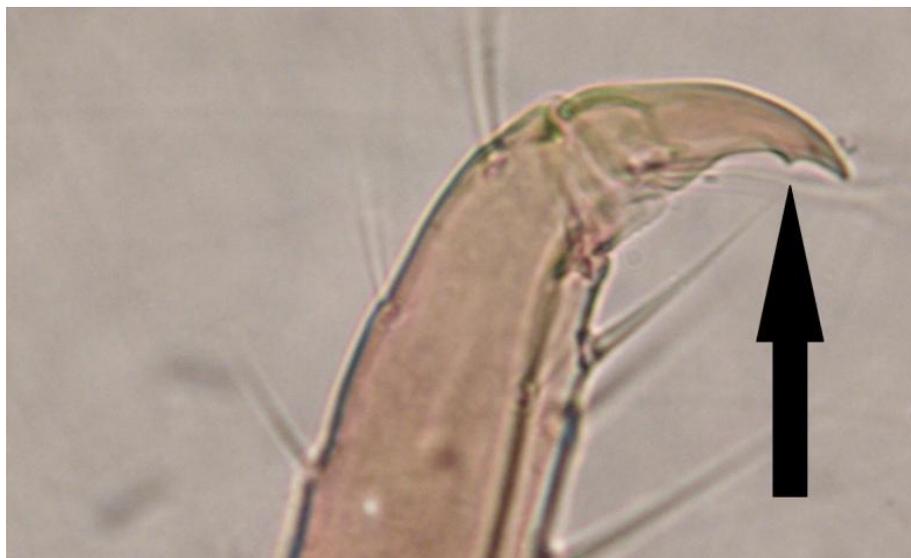


Foto 6. Detalle de denticulo en garra.

Cerarios: 18 pares, cerarios con setas cónicas, el **cerario anal** con 4-5 de estas setas y 3 setas filamentosas largas, una más larga que las dos restantes; resto de **cerarios** con 2 setas cónicas; con tres, en algunos casos, en cerario ocular (3° cerario).



Foto 7. Detalle de cerario anal de *Ph. madeirensis*.

Circulo: en forma de seta o yunque (ver foto 8).



Foto 8. Detalle círculo de *Ph. madeirensis*.

Poros translucidos: en tibia, raramente o muy escasos en fémur.

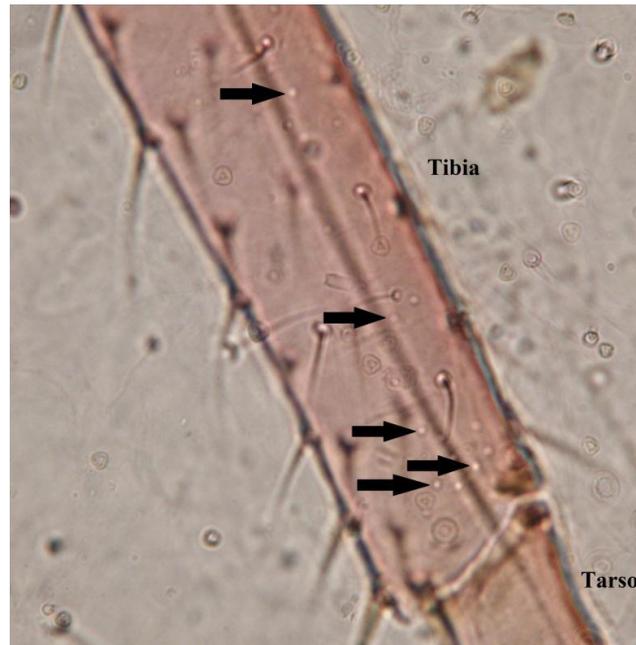


Foto 9. Detalle de poros translucidos en tibia de *Ph. madeirensis*.

Poros quinqueloculares: ventralmente, en zona media del tórax (ver foto10).

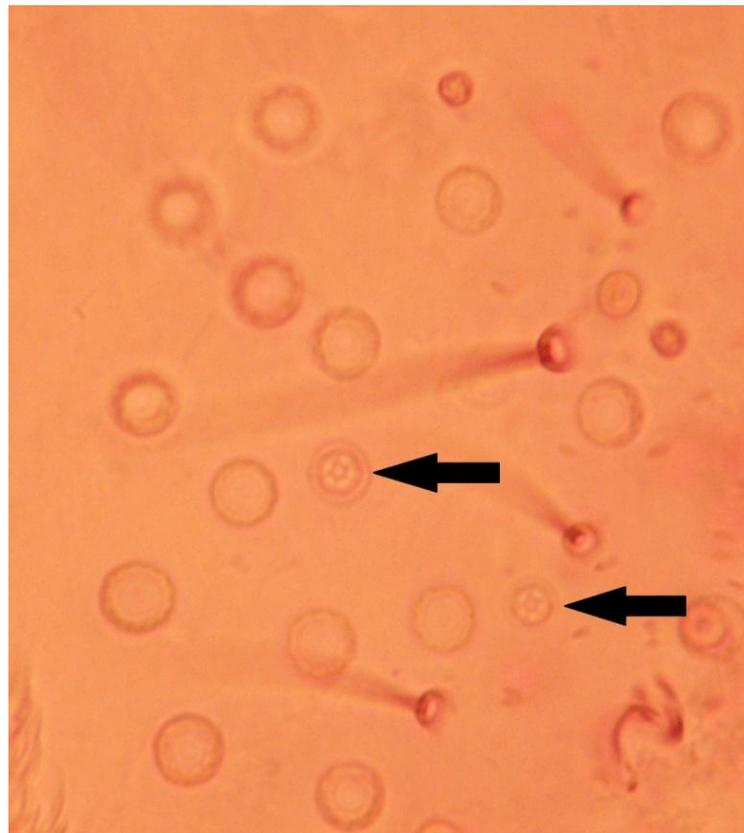


Foto 10. Detalle poros quinqueloculares en *Ph. madeirensis*.

Poros multiloculares: Ausentes en tórax; este carácter morfológico diferencia a *Ph. madeirensis* de *Ph. gosypii*, que si presenta poros multiloculares en tórax (Granara de Willink y Szumik, 2.007).



Foto 11. Detalle de poros multiloculares en *Ph. madeirensis*.

Otros detalles morfológicos:

- Ausencia de cerarios dorsales en segmentos terminales del abdomen, sin embargo, presentes en tórax (ver foto 12); éste detalle diferencia a *Ph. madeirensis* de *Ph. franseriae*, el cual si tiene cerarios dorsales en el abdomen, a la altura de la vulva (Granara de Willink y Szumik, 2.007).

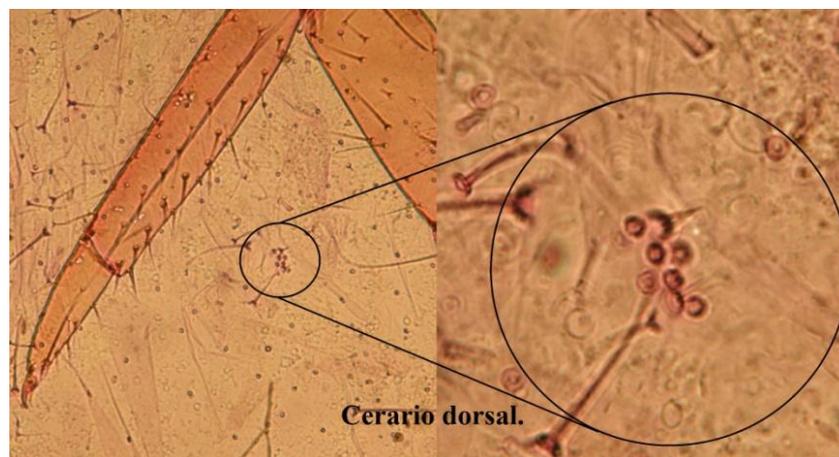


Foto 12. Cerario dorsal de *Ph. madeirensis*.

- Presencia abundante de quetas en zona cefálica ventralmente, entre antenas (Flequillo).

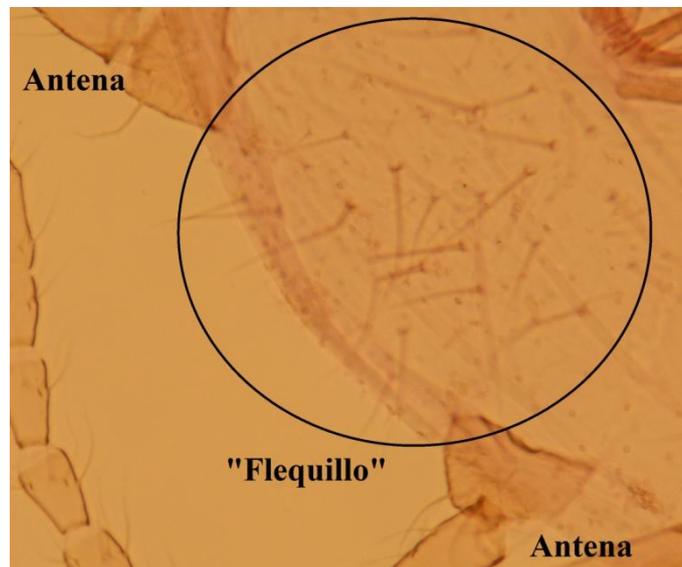


Foto 13. Detalle de "flequillo" en *Ph. madeirensis*.

4.3.2. *Phenacoccus solani* Ferris.

4.3.2.1. Diagnóstico

Colonias: se encuentran en el envés de las hojas; axilas de nerviaciones y/o hojas; yemas; siguiendo las líneas de las venaciones; entorno a frutos; en zonas de contacto entre fruto-fruto, fruto-hoja o fruto-tallo. Presencia abundante de exuvias, en colonias con población alta; las ninfas de primer estadio aparecen bajo adultos hembra; aparece negrilla en haz de hojas.



Foto 14. Colonia de *Ph. solani* en campo sobre pimiento.

Ovisaco: ausente, es una especie vivípara, es decir, el primer estadio ninfal nace, sin desarrollarse en un huevo en el exterior del cuerpo amterno.

Ciclo de vida: por su importancia como plaga emergente en cultivos hortícolas a continuación se esquematiza el ciclo de vida de la especie, y (Ver figura 2)

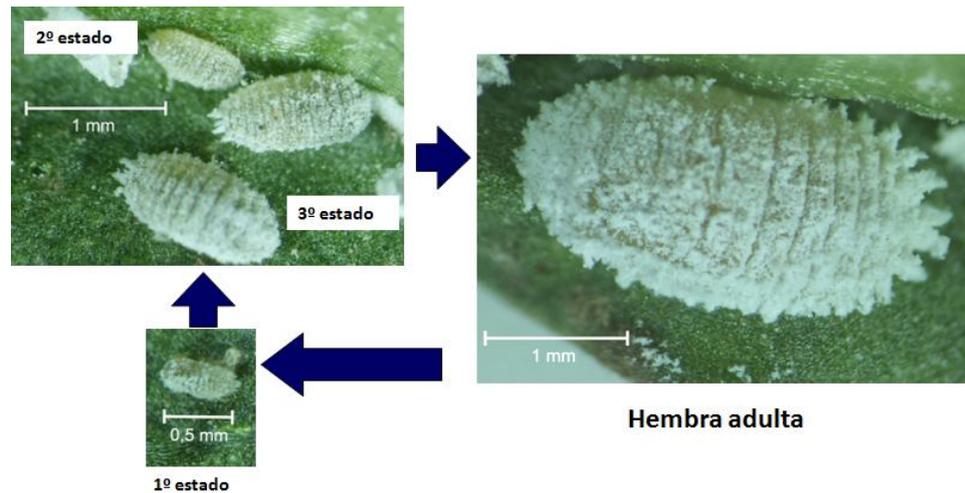


Figura 2. Ciclo de vida *Ph. solani*. (Salvador , 2.010)

Tabla 2: desarrollo *Ph. solani* a diferentes temperaturas (Makahira, K. y Arakawa,R.)

Temperatura	Duración ciclo juvenil	Tasa de supervivencia ninfas	Longevidad adultos	Número de descendientes por adulto
20 °C	33,5 días	91,70%	69,4 días	299,5
25 °C	19,1 días	90,90%	41,7 días	347,5
30 °C	15,5 días	92,90%	39,3 días	83,8

Individuos: cuerpo oval, capa cerosa relativamente más espesa, que en el resto de especies identificadas, recubriendo todo el cuerpo, dándole una apariencia blanca; aunque el color del cuerpo sin cera varía entre marrón-anaranjado de los adultos hembra y el verdoso-amarillento de las ninfas; patas marrones, más oscuras que cuerpo; **setas cerosas** distinguibles en la mitad trasera del cuerpo, en la mitad delantera o no existen o son muy débiles y atrofiadas, en la cabeza no suelen distinguirse, pero en su defecto aparece la capa cerosa más espesa; **2 líneas longitudinales** en dorso; se distinguen las segmentaciones transversales del cuerpo (ver foto 15).



Foto 15. Hembras adultas de *Ph. solani*. Izquierda: en campo; derecha: con lupa binocular.

4.3.2.2. Características

Antena: 9 artejos, el último no terminado en mamelón, normalmente el ápice es de contornos suaves.



Foto 16. Detalle antena de *Ph. solani*.

Diente en uña: presente.



Foto 17. Detalle denticulo en garra de *Ph. solani*.

Cerarios: 16-18 pares, a veces difíciles de distinguir en torno a la zona media del cuerpo debido a su apariencia débil o inexistencia. Todos los cerarios tienen dos setas cónicas.



Foto18. Detalle de cerario abdominal de *Ph. solani*.

Circulo: oval no dividido, normalmente se tiñe adecuadamente y es visible, con claridad, al microscopio.

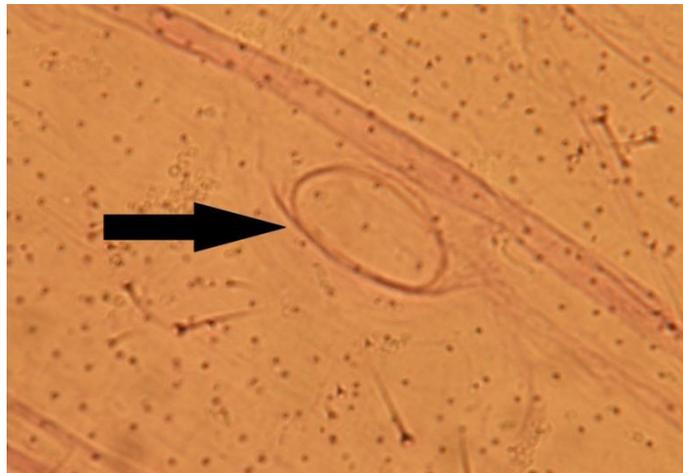


Foto 19. Detalle de circulo en *Ph. solani*.

Poros translucidos: sólo en tibia (ver foto 20).

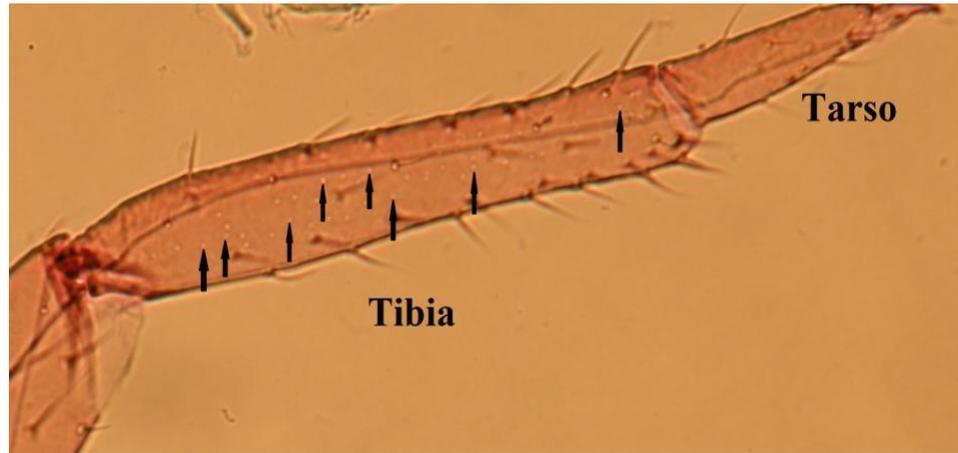


Foto 20. Detalle de tibia y poros translucidos de *Ph. solani*.

Poros quinqueloculares: ausentes; esta es la característica que diferencia a *Ph. solani* de *Ph. parvus*. (Williams, D. J. y Granara de Willink, M., 1.992).

Poros multiloculares: presentes en los segmentos anales de IV-VIII. Esta característica lo diferencia de *Phenacoccus solenopsis* que sólo presenta en los segmentos VI o VII y VIII (Williams, D. J. y Granara de Willink, M., 1.992) (Ver foto 21).

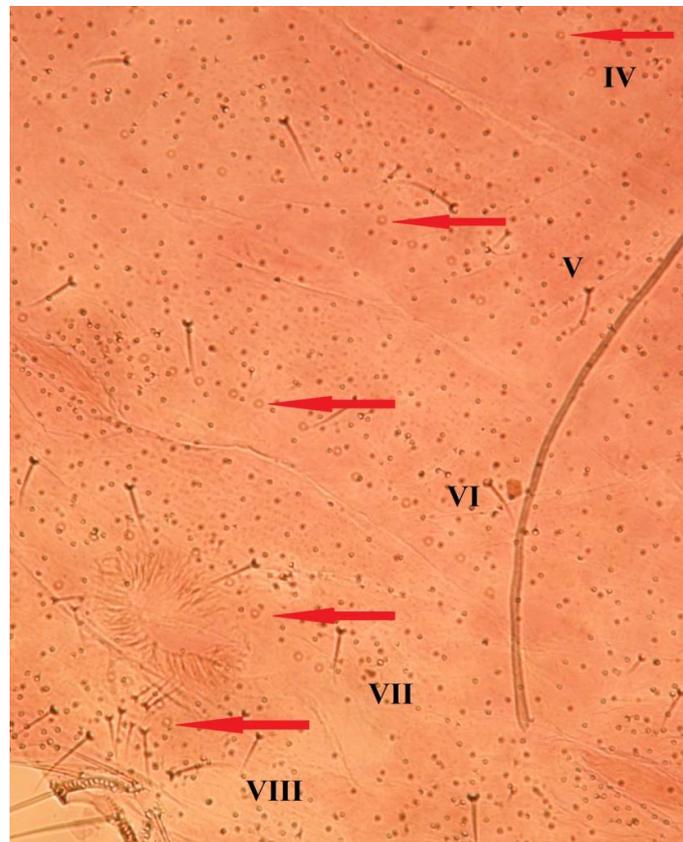


Foto 21. Poros multiloculares en segmentos abdominales IV-VIII, en *Ph. solani*.

Otros detalles morfológicos:

- Setas lanceoladas en dorso.

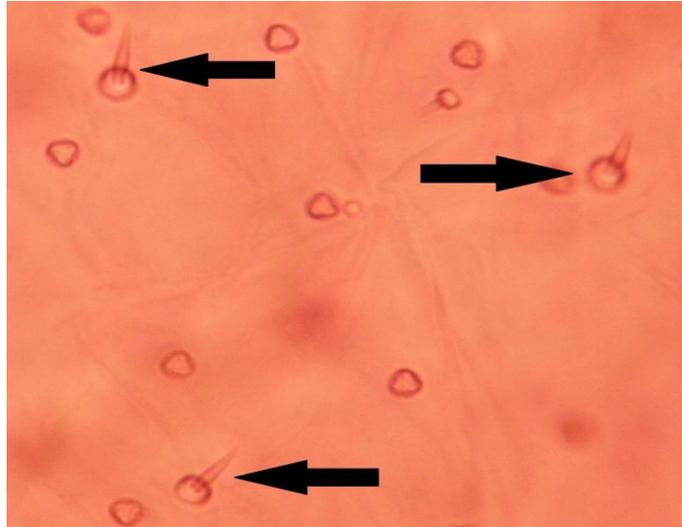


Foto 22. Detalle setas lanceoladas en dorso de *Ph. solani*.

- En algunos individuos se aprecian ninfas prenatales en su interior (viviparismo), en vista al microscopio.

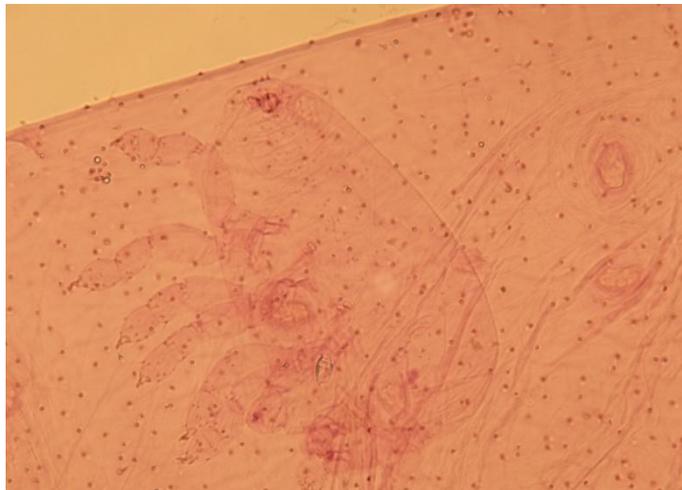


Foto 23. Detalle ninfa prenatal en el interior del cuerpo de una hembra adulta de *Ph. solani*.

- Setas agrupadas entre vulva y ano: entre 6-9 (Ver foto 24).
- Entre esta agrupación y el ano existe una línea de 4 setas más largas.

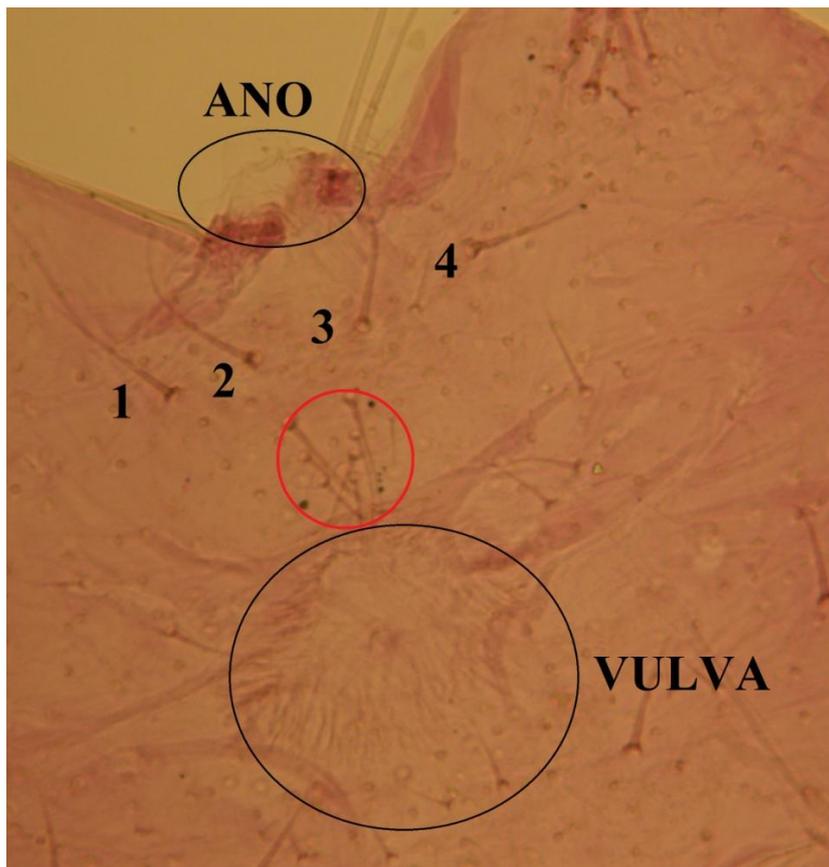


Foto 24. Zona posterior de *Ph. solani*, dentro de la circunferencia roja grupo de setas 6-9; numeradas del 1-4 las setas preanales.

4.3.3. *Planococcus citri* Risso.

4.3.3.1. Diagnóstico

Colonias: inmaduros, adultos hembra y ovisacos, en tallos y hojas, localizadas en axilas y envés de hojas; aparece negrilla en el haz de las hoja (ver foto 25).



Foto 25. Colonia *Pl. citri* foto con lupa binocular.

Ovisaco: bajo el cuerpo de la hembra, sedoso con huevos amarillo-anaranjados.



Foto 26. Hembra *Pl. citri* sobre ovisaco. Vista lupa binocular.

Individuos: cuerpo oval, plano, color anaranjado; patas naranja-amarillentas, en la mayoría de casos mismo color que el cuerpo; cuerpo recubierto por una capa de cera polvorienta muy débil; **setas céreas** ligeramente arqueadas, más largas en zona anal; con **1 línea longitudinal** más oscura que atraviesa su dorso (Ver foto 27).



Foto 27. Hembra adulta de *Pl. citri*. Foto tomada con lupa binocular.

4.3.3.2. Características

Antena: 8 artejos, el último es más alargado que en *Phenacoccus* y acaba en mamelón terminal.

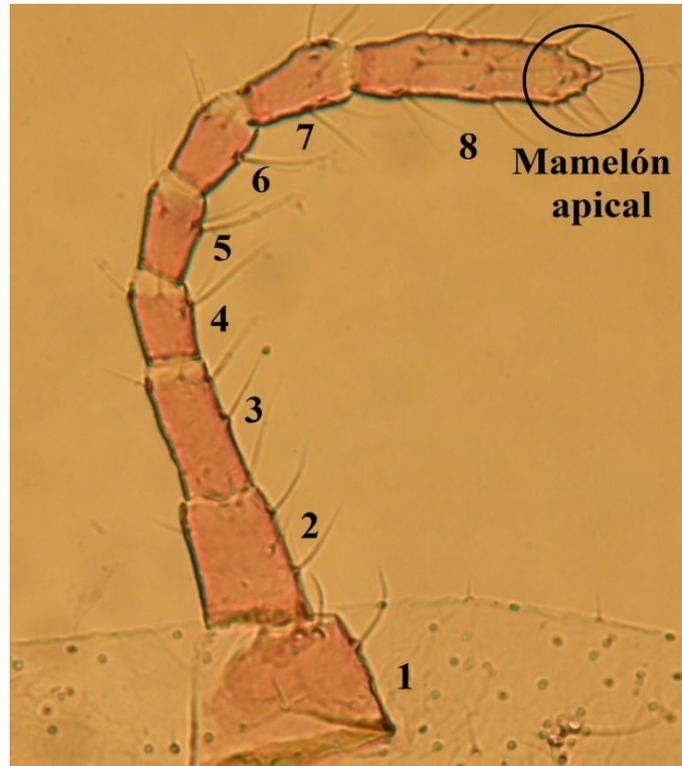


Foto 28. Detalle segmentación en antena de *Pl. citri*.

Diente en uña: ausente.



Foto 29. Detalle uña de *Pl. citri*.

Cerarios: 18 pares, todos similares en tamaño, con 2 setas cónicas en cada uno, incluidos los anales, éstos con una seta filiforme, distinguidamente más larga.

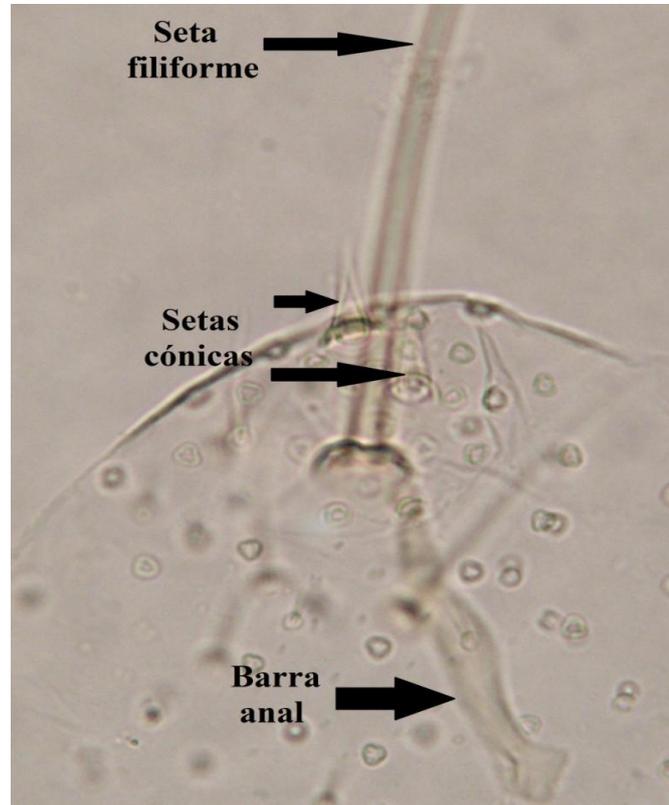


Foto 30. Detalle de cerario anal y sus estructuras en *Pl. citri*.

Circulo: con forma cuadrangular dividida o forma de “cristal de reloj” (hour-glass). Visible con lupa después de sacar del medio de conservación (Alcohol 70%), normalmente es difícil de distinguir en las preparaciones teñidas con fucsina ácida.

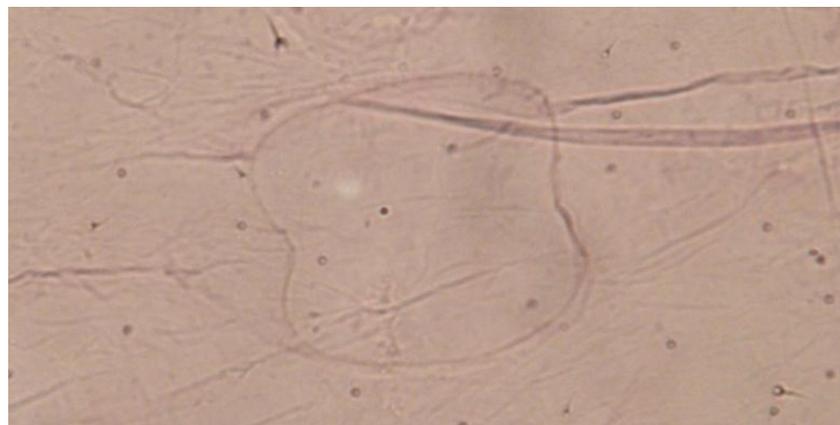


Foto 31. Detalle circulo de *Pl. citri*.

Poros translucidos: en coxa y tibia, en ambos casos muy numerosos.



Foto 32. Detalle poros translucidos en pata trasera de *Pl. citri*.

Poros quinqueloculares: ausentes.

Poros multiloculares: presentes en zona ventral, no restringidos al abdomen (ver foto 33).

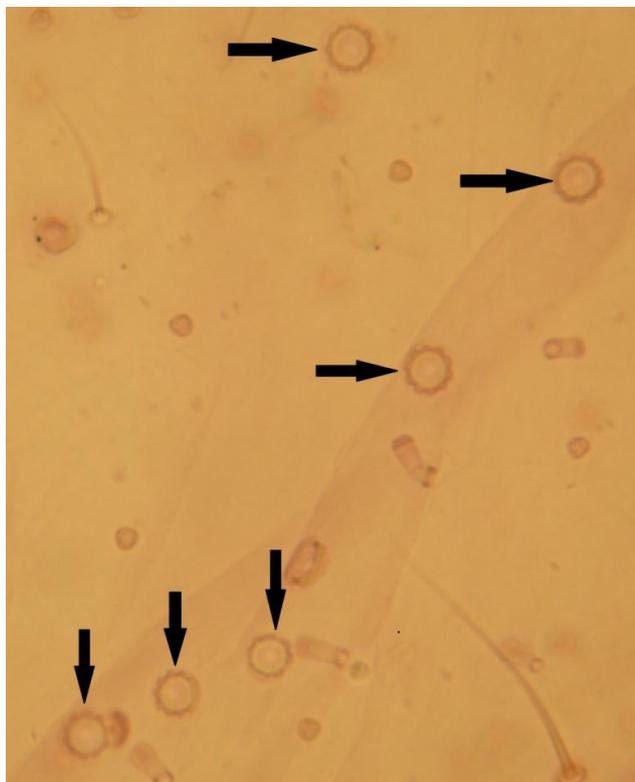


Foto 33. Detalle poros multiloculares en *Pl. citri*.

Barra anal: presente en la zona de los cerarios anales (ver foto 29).

Conductos tubulares con collar oral: entre antenas: con número superior a 5 (Ver foto 35); presentes de forma masiva, más de 6, en torno al cerario 8 (Ver foto 34), cerca de la coxa media, estas características describen a *Pl. citri* separándola de las especies más afines (*Pl. ficus*, *Pl. halli*, *Pl. kraunhiae*, *Pl. minor*) (J.M. 1989).

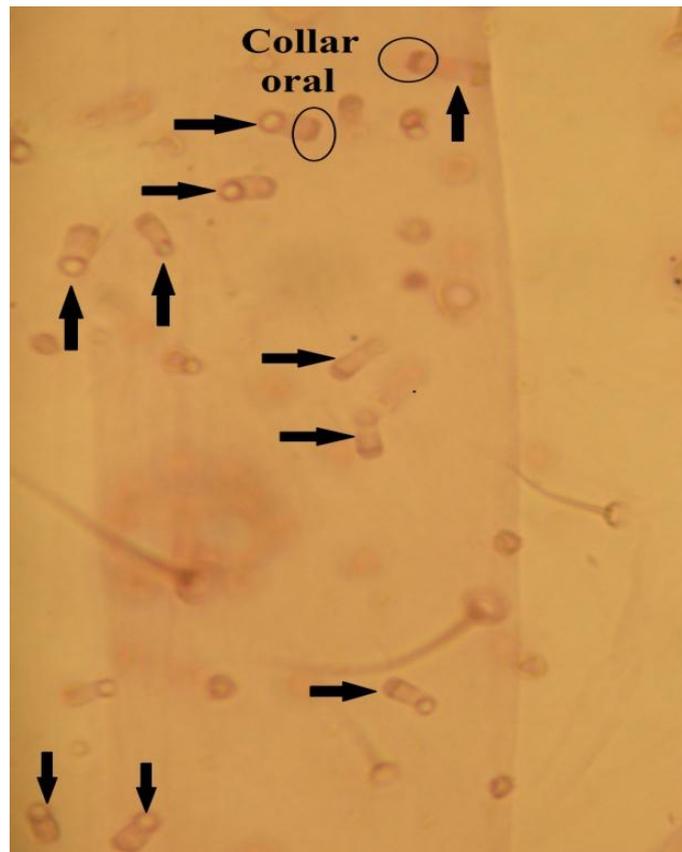


Foto 34. Detalle de conductos tubulares entorno a cerario 8.

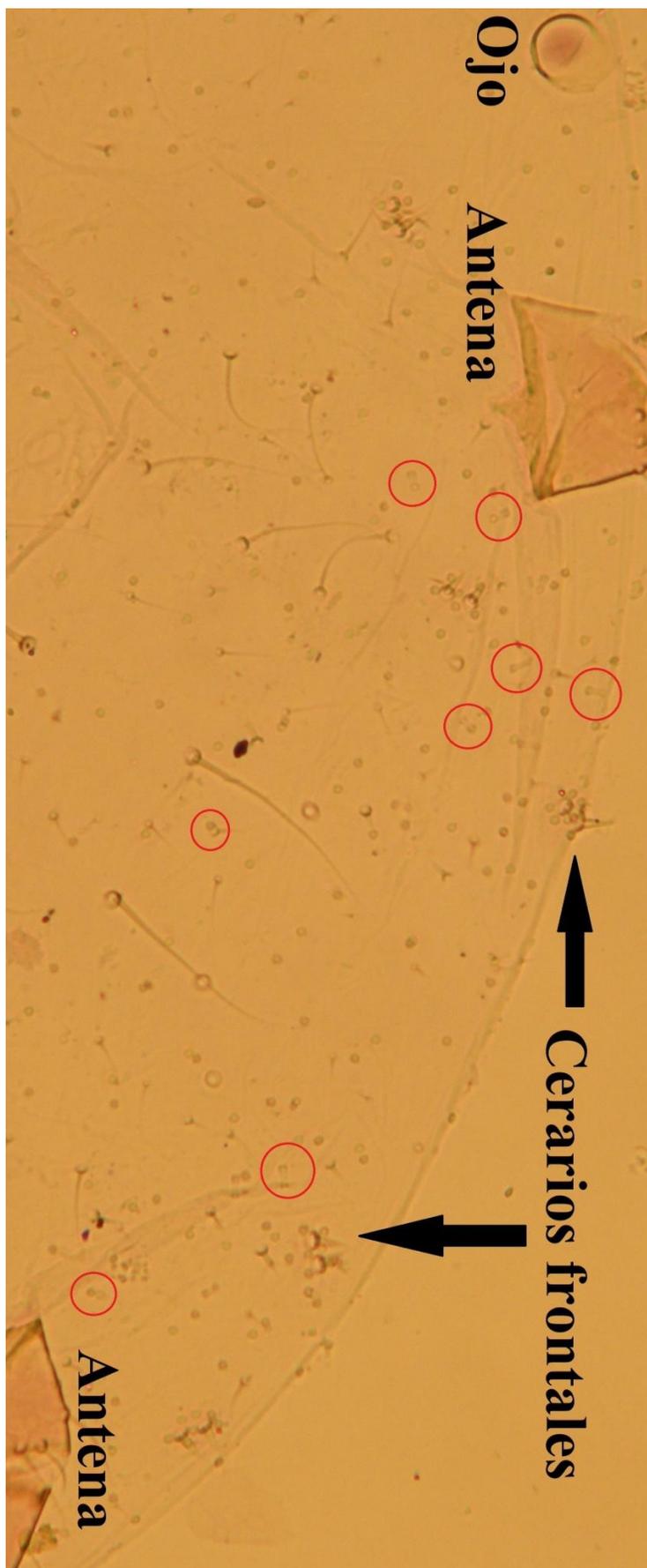


Foto 35. Conductos tubulares de collar oral entre las antenas, *Pl. citri*.

Otros detalles morfológicos:

- Setas filiformes del dorso de igual tamaño o ligeramente mayores que las setas cónicas de los cerarios.

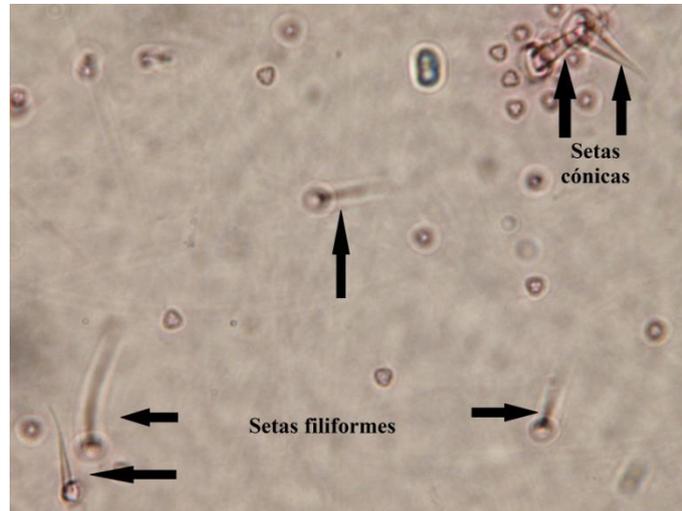


Foto 36. Detalle de longitud de setas filiformes frente a setas cónicas en *Pl. citri*.

4.3.4. *Pseudococcus comstocki* Kuwana

4.3.4.1. Diagnóstico

Colonias: presencia masiva de ninfas, ovisacos y adultos en envés cerca del peciolo; axila de nervios y a lo largo de nervios. En haz se encuentran localizados en nerviaciones; aparece negrilla, y marchitamiento de hojas cuando la colonia es muy numerosa.



Foto37. Colonia *Ps. comstocki* en hoja de pepino.

Ovisaco: bajo la hembra adulta, alargado y extendiéndose tras la hembra



Foto 38. *Ps. comstocki* con ovisaco extendiéndose tras y bajo la hembra.

Individuos: cuerpo marrón oscuro (al extraer la hemolinfa es color vinoso oscuro); patas amarillas; **setas céreas** bien desarrolladas en todo el margen corporal y especialmente las anales; **2 líneas longitudinales** en dorso detectables al eliminar la capa cérea que recubre el cuerpo. (A simple vista podría confundirse con la especie *Ph. madeirensis*, pero el ovisaco bajo la hembra (*Ph. madeirensis*: ovisaco encierra a la hembra), la ausencia de las líneas longitudinales (*Ph. madeirensis*: presenta dos líneas longitudinales) y el color oscuro vinoso (*Ph. madeirensis*: verdoso), la diferencia de ésta).



Foto 39. Ejemplar hembra de *Ps. comstocki*, sin líneas longitudinales en dorso.

4.3.4.2. Características

Antena. 8 artejos, con mamelón final.

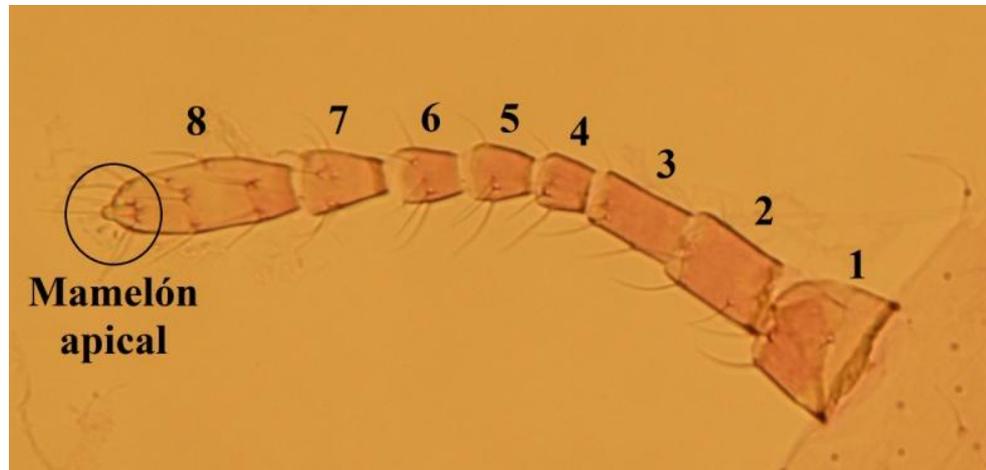


Foto 40. Antena de ejemplar adulto de *Ps. comstocki*.

Diente en uña: ausente (Ver foto 41).

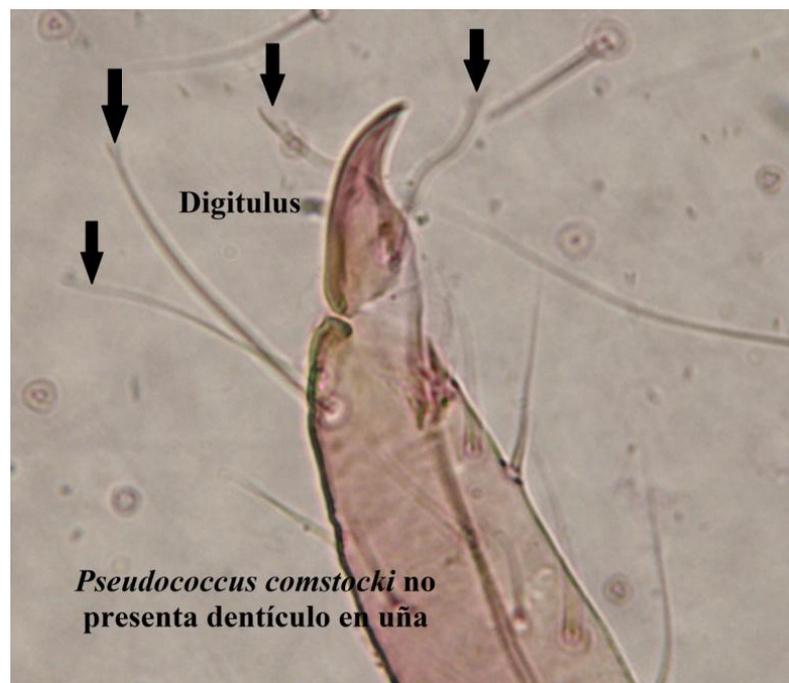


Foto 41. Detalle garra en ejemplar adulto de *Ps. comstocki*.

Cerarios: 17 pares, con dos setas cónicas cada uno.

Circulo: oval o forma de cristal de reloj (hour-glass)

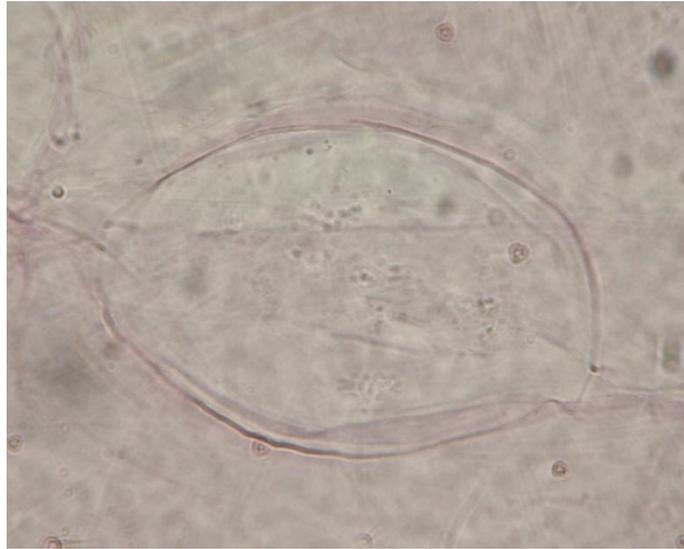


Foto 42. Detalle de circulo en *Ps. comstocki*.

Poros translucidos: en coxa, fémur y tibia (Ver foto 43).

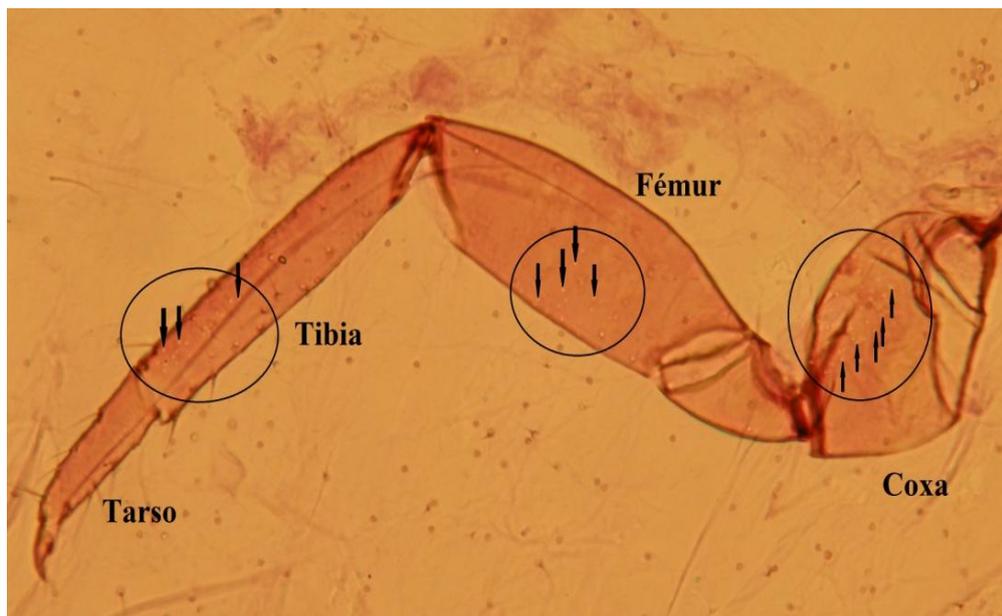


Foto 43. Detalle de poros translucidos en pata trasera de *Ps. comstocki*.

Poros quinqueloculares: ausentes

Conductos tubulares con collar oral: presentes en dorso y vientre; presenta más de 6 entre las antenas y en las proximidades de la coxa media. La presencia de este tipo de conductos en el dorso diferencia a esta especie de *Ps. aurantiacus*, *Ps. baliteus*, *Ps. cryptus* (McKenzie, H.L. 1967).

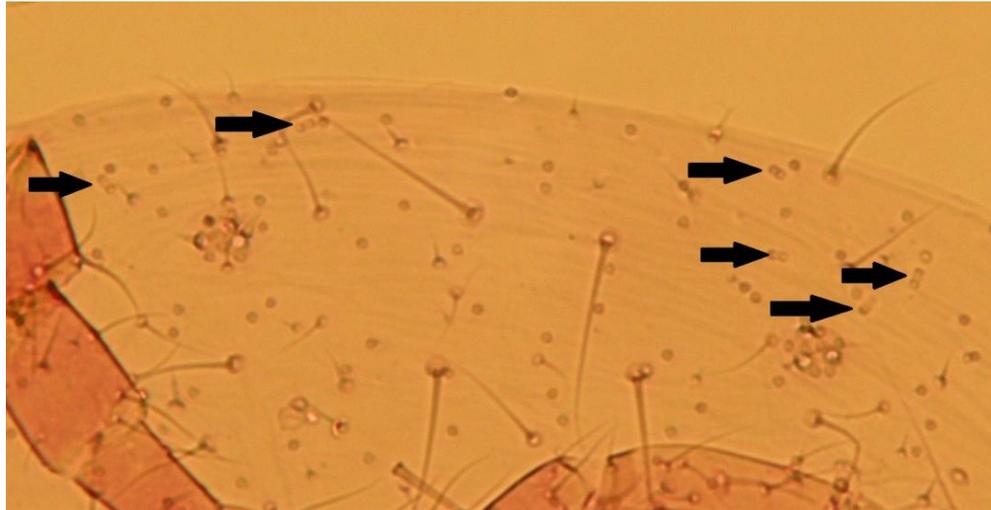


Foto 44. Detalle de conductos tubulares de collar oral en *Ps. comstocki*.

Conductos tubulares con anillo oral: presentes cerca del margen en la mayoría de los segmentos abdominales (Ver foto 45).

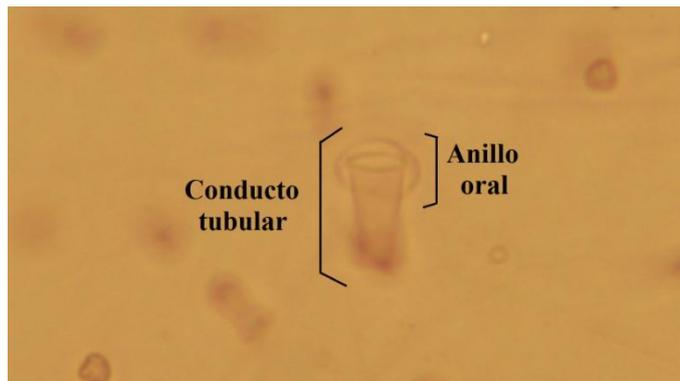


Foto 45. Detalle de conducto tubular de anillo oral de *Ps. comstocki*.

4.3.5. *Pseudococcus longispinus*

4.3.5.1. Diagnóstico

Colonias: se ha asociado con Psila en *Ficus spp.* En haz se localizan a lo largo de las nerviaciones, aparecen puparios algodonosos de machos; en envés igual distribución pero con una mayor cantidad de individuos.

Ovisaco: ausente, es una especie vivípara que raras veces produce huevos.

Individuos: forma oval-alargada, cuerpo verdoso, con rayado transversal a causa de los segmentos corporales; patas amarillo-anaranjadas; **3 líneas longitudinales** en dorso, la central claramente más gruesa que las marginales;

setas céreas anales y subanales claramente más largas que las demás, las dos anales pueden superar la longitud del cuerpo.

Los machos son alados con dos largas setas céreas anales.



Foto 46. Individuo adulto hembra de *Ps. longispinus*.

4.3.5.2. Características

Antenas: 8 artejos.

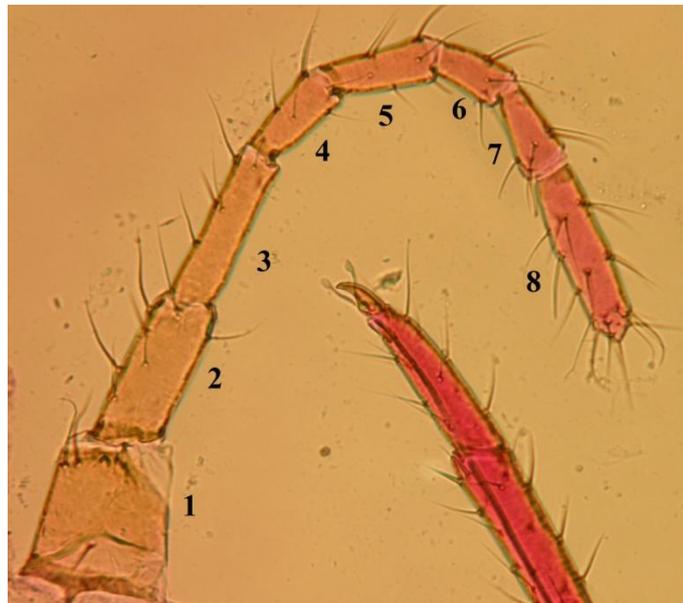


Foto 47. Detalle antena de *Ps. longispinus*.

Diente en uña: ausente.

Cerarios: 17 pares, las **setas cónicas** son más voluminosas que en las demás especies, en el cerario anal son notablemente más grandes que en el resto de cerarios; además presentan una gran concentración de poros triloculares.



Foto 48. Detalle cerarios anal y subanal en *Ps. longispinus*.

Circulo: en forma de cristal de reloj (ver foto 49).



Foto 49. Detalle circulo de *Ps. longispinus*.

Poros translucidos: presentes en tibia.



Foto 50. Detalle poros translucidos en tibia de pata trasera en *Ps. longispinus*.

Poros multiloculares: presentes ventralmente y restringidos a los segmentos VII y VIII del abdomen (Ver foto 51).

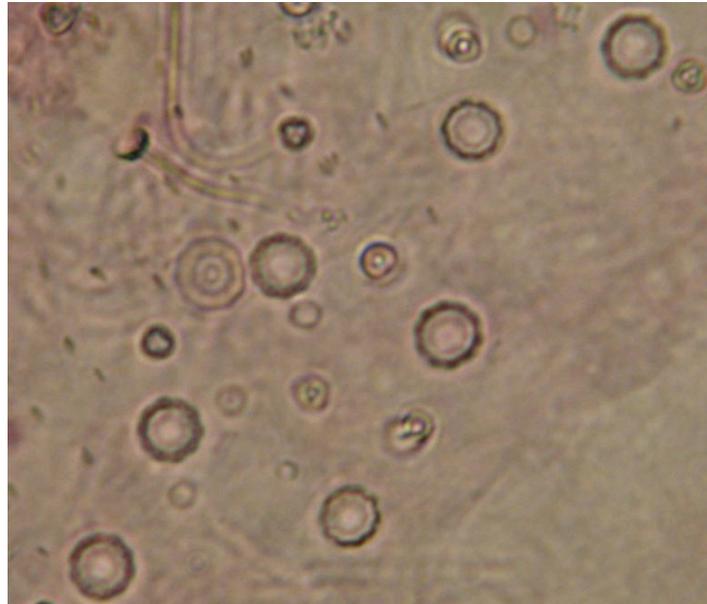


Foto 51. Detalle poros multiloculares en *Ps. longispinus*.

Conductos tubulares de collar oral: restringidos a los segmentos finales del abdomen y muy escasos o ausentes en tórax y cabeza. La presencia de estas estructuras en las proximidades de la coxa media nos indicaría que la especie encontrada es *Ps. landoi* (William, D. J., 1.992).

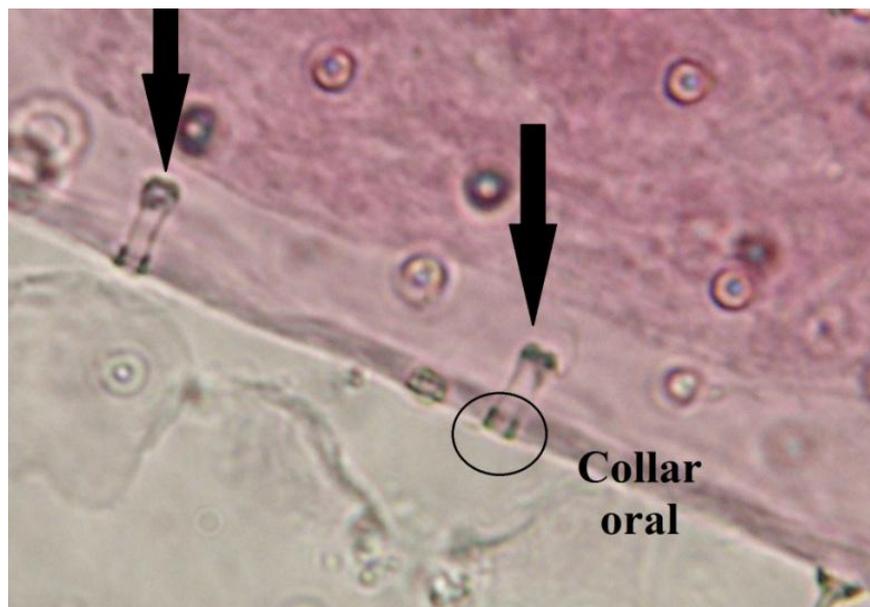


Foto 52. Detalle conductos tubulares de collar oral en margen del dorso de *Ps. longispinus*.

Conductos tubulares de anillo anal: aparecen individualmente cerca de casi todos los cerarios abdominales (ver foto 53).



Foto 53. Detalle conductos tubulares de anillo anal de *Ps. longispinus*.

La vulva se colorea, tras la tinción, más que en otras especies.

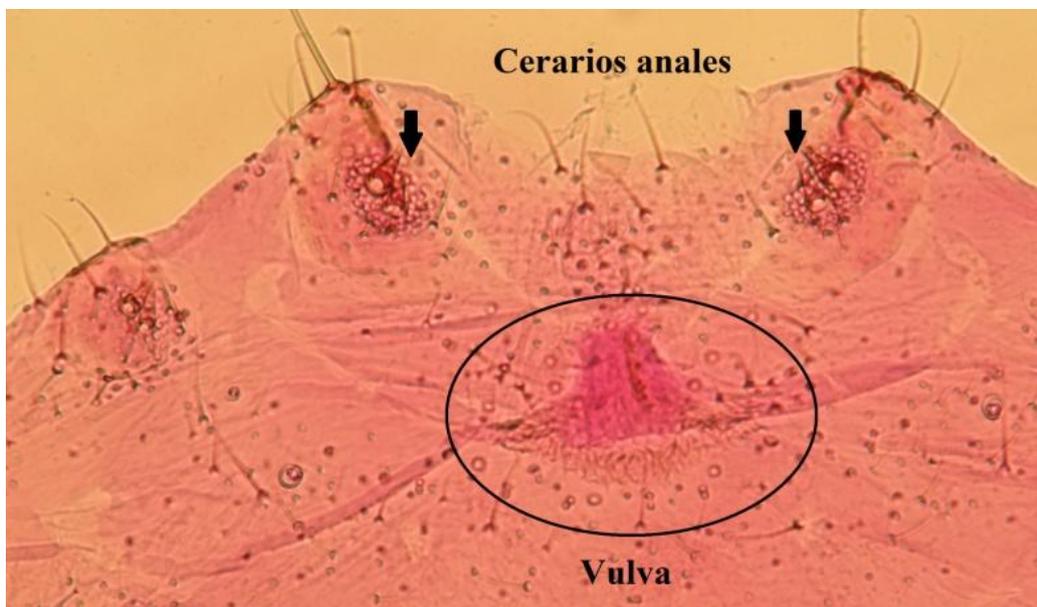


Foto 54. Detalle vulva de ejemplar hembra de *Ps. longispinus*.

4.4. CLAVES DE IDENTIFICACIÓN PARA LAS ESPECIES PROSPECTADAS

Estas claves serán de utilidad para la identificación de las especies que han aparecido en la presente prospección en invernadero, pero no pretenden ser unas claves exhaustivas para los Pseudocócidos que pueden encontrarse en España.

4.4.1. CLAVES DE IDENTIFICACIÓN MACROSCÓPICA (CAMPO) (Ver foto 55).

- 1.a. Presencia de ovisaco.....2
- 1.b. Carente de ovisaco, pudiendo presentar pupario algodonoso de machos (no confundir con ovisaco).....4
- 2.a. Presencia de ovisaco cubriendo total o parcialmente el ejemplar hembra adulto; Hembra adulta normalmente, con setas céreas desarrolladas en toda la periferia destacando ligeramente, en longitud, los dos últimos pares (anal y preanal); presenta dos líneas longitudinales que recorren el dorso; el color del cuerpo a simple vista es grisáceo, al retirar la cera suele ser verdoso.....*Phenacoccus madeirensis*
- 2.b. Presencia de ovisaco bajo el ejemplar hembra adulto.....3
- 3.a. Hembra adulta presenta una línea longitudinal en dorso; setas céreas que recorren el cuerpo son más largas y curvas en la zona anal; cuerpo al retirar la cera es anaranjado, y las patas son similares o amarillentas-anaranjada.....*Planococcus citri*
- 3.b. Hembra adulta sin líneas longitudinales en dorso; setas céreas desarrolladas en todo el margen, el par anal visiblemente más desarrolladas; el cuerpo tras retirar la cera es muy oscuro, color vinoso; las patas amarillentas.....*Pseudococcus comstocki*
- 4.a. Ejemplar adulto con tres líneas longitudinales en dorso, central más gruesa que las dos marginales; setas céreas bien desarrolladas, especialmente las anales que pueden superar la longitud del cuerpo, y las preanales que son

aproximadamente la mitad de las anales; cuerpo verdoso y patas amarillo-anaranjadas.....*Pseudococcus longispinus*

4.b. Hembra adulta con dos líneas longitudinales que recorren el cuerpo; setas céreas poco desarrolladas y cortas, sólo ligeramente distinguibles en mitad posterior del cuerpo, especialmente el par anal y preanal; capa cérea que recubre el cuerpo espesa, dándole una apariencia totalmente blanca; el cuerpo al eliminar tiene un color anaranjado a marrón, las patas suelen ser marrones, más oscuras que el cuerpo.....*Phenacoccus solani*

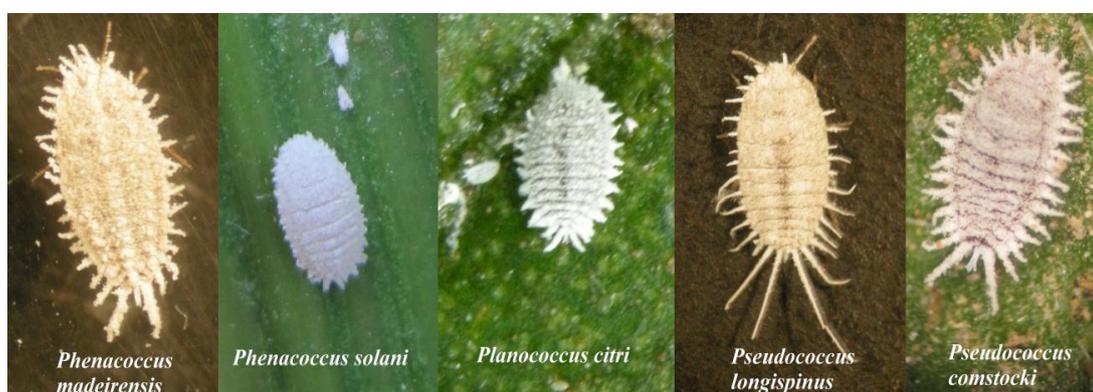


Foto 55. Especies prospectadas.

4.4.2. CLAVES DE IDENTIFICACIÓN MICROSCÓPICA

(LABORATORIO) (Ver fotos punto 4.3)

- 1.a.** Presencia de un solo círculo en forma de yunque o seta; en vista ventral se aprecian poros quinqueloculares en tórax y cabeza; 18 pares de cerarios; cerario anal con más de tres setas cónicas; sin cerario dorsomedial en zona anal, sin embargo, presente en zona torácica; ausencia de poros multiloculares o restringidos al margen en tórax.....*Phenacoccus madeirensis*
- 1.b.** Presencia de un solo círculo con forma diferente a 1.a.....**2**
- 2.a.** Círculo en forma oval; presencia de dentículo en uña; poros translucidos sólo en tibia de las patas traseras; poros quinqueloculares ausentes.....*Phenacoccus solani*
- 2.b.** Círculo en forma de cristal de reloj dividido.....**3**
- 3.a.** Poros translucidos en tibia sólo; poros multiloculares restringidos a los segmentos VII y VIII del abdomen; la vulva se colorea intensamente en las preparaciones teñidas con fucsina ácida; setas cónicas de los cerarios anales con mayor desarrollo que demás especies; conductos tubulares de anillo oral presentes.....*Pseudococcus longispinus*
- 3.b.** Poros translucidos presentes en más de un artejo.....**4**
- 4.a.** Poros translucidos en tibia y fémur; presencia de anal bar en los lóbulos anales; las setas filiformes del dorso son igual o ligeramente mayores que las setas cónicas de los cerarios; se observan más de 5 conductos tubulares de collar oral entre las antenas.....*Planococcus citri*
- 4.b.** Poros translucidos en tibia, fémur y coxa; conductos tubulares con collar oral presentes entre antenas y cerca de las patas medias en número superior a 6; un conducto tubular de anillo oral presentes en el margen dorsal de cada segmento abdominal; la hemolinfa es de color oscuro vinos o violáceo.....*Pseudococcus comstocki*

4.5. ESPECIES DE PARASITOIDES AISLADAS EN LA PROSPECCIÓN

4.5.1. *Leptomastix algerica* Trjapitzin

Leptomastix algerica (Hymiptera; Encyrtidae) es un parasitoide de algunas de las más importantes plagas de cochinillas, como la cochinilla del pimiento (*Phenacoccus solani*), la cochinilla de los cítricos (*Pseudococcus cryptus* Hempel), la cochinilla oscura (*Pseudococcus viburni* Signoret) y *Pseudococcus longispinus*. La especificidad de *L. algerica* y su capacidad para funcionar eficientemente incluso con bajos niveles de cochinilla, hacen a este parasitoide mejor que los depredadores de cochinilla.

L. algerica es una especie autóctona, de origen desconocido, descubierta en Israel en 1.997. Se distribuye por Chipre, Grecia, Turquía, Rusia, Georgia, Armenia, Azerbaiyán, Libano, Siria, Jordania, Egipto, Península Arábiga, Iran, Iraq y el Norte de África. A esta lista se incluye España, tras su detección parasitando *Ph. solani* por parte de Salvador, F. (Van der Blom), coincidiendo con los resultados aquí expuestos.

La hembra tiene entre 1.4-1.5mm de longitud, su cuerpo es moderadamente robusto, generalmente marrón oscuro. El margen de la boca es amarillento, tibias y tarsos de color naranja claro, las halas transparentes. El macho es similar a la hembra pero más pequeño (0.9mm) y sus antenas tienen setas largas.



Foto 56: Ejemplares de *L. algerica*.

Estudios de campo muestran que la duración de su ciclo de vida es de 35,24 y 19 días a temperaturas de 20°C, 25°C y 30°C respectivamente. El menor tiempo de desarrollo obtenido en condiciones de laboratorio es de 21 días a 28°C. Lo normal es 5 huevos por hembra y día (a 25°C). La encapsulación de huevos de *L. algerica* por parte de *Ph. solani* no supera el 3'3%, por lo que supone un interesante agente para el control biológico de la cochinilla del pimiento en invernadero (Eliyahu, M, 2.010).

Los resultados de la identificación de todas las muestras parasitadas ha sido la avispa parasitoide *Leptomastix algerica* Trjapitzin (Hymenoptera; Encyrtidae) realizadas por el Dr. Zvi Mendel del Departament of Entomology Agricultural Reserch Organization, The Volcani Center, P. O. Box 6, Bet Dagan 50250, Israel.

Las muestras mandadas para su identificación al Dr. Mendel han sido: 53, 55, 57, 59, 61, 65, 72, 74, 95, 102 y 120; la muestra 72 es la única encontrada para la especie *Ph. madeirensis*, sobre cultivo de tomate; el resto ha emergido de momias de *Ph. solani* en cultivo de pimiento; excepto la muestra 102 de la cual no se conoce ni el cultivo, ni la especie de cochinilla, ya que éstas fueron entregadas en su totalidad parasitadas, sin la posibilidad de identificarlas, y sin restos de cultivo.

El resto de muestras en los que se ha encontrado parasitismo, pero no se mandaron a identificar fueron: 89, 90, 91, 94, 104, 110, 112, 114. De todas ellas emergieron la misma avispa que en las identificaciones del Dr Mendel, excepto en las muestras 91 y 94, que a pesar de mostrar los síntomas de parasitismo (Momias de cochinillas hinchadas) no evolucionaron ni emergieron los parasitoides; del mismo modo, todas las muestras aparecieron parasitando a *Ph. solani* sobre pimiento.

Estos resultados coinciden con las identificaciones y observaciones de Salvador, F. J. (Van der Blom, Jan; 2.010), que identificó *L. algerica* en *Ph. solani* en cultivos de pimiento. También se ha observado este parasitoide sobre *Ph. madeirensis* en cultivo de tomate, hospedero citado previamente por David-Levanony, 2.000.

Estos resultados convierten a *L. algerica* en un perfecto candidato para los programas de control biológico inoculativo y aumentativo, de hecho algunas empresas ya están en proceso de ensayo y reproducción.

KOPPERT ESPAÑA S.L, ha comenzado a hacer sueltas comerciales en la campaña 2.011-2.012, después de realizar ensayos de semicampo y campo con un buen resultado de eficacia en el control de *Ph. solani* (Com. personal), mostrando un gran potencial para su comercialización como organismo de control biológico.



Foto 57: *L. algerica* parasitando a *Ph. solani* (Fuente: Calvo Robles, F. J.)

DOCUMENTO 5º:

CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES.

1. Se han dado a conocer las especies plagas de Pseudococcidae, que empiezan a emerger en los cultivos del poniente Almeriense como plagas secundarias de difícil control.
2. *Phenacoccus solani* es la especie más numerosa y problemática (77% del total de las identificaciones), debido a su preferencia por los cultivos de pimiento (cultivo predominante en la Comarca del Poniente), prefiere los meses de verano llegando hasta octubre o noviembre. Aunque también se ha encontrado *Ph. madeirensis*, en pimiento, su presencia ha sido menor, el 7%, frente al 93% que ha supuesto *Ph. solani*, para el total de las muestras de este cultivo.
3. *Phenacoccus madeirensis* ocupa el segundo lugar en el porcentaje de las identificaciones, con el 12%. Se presenta como una especie polífaga con preferencia por los meses más templados de la campaña apareciendo en primavera y otoño; ha aparecido en 7 especies vegetales diferentes de las que cabe destacar por orden de preferencia: pimiento, sandía y berenjena.
4. *Planococcus citri* con un 8% del total de identificaciones, es la tercera especie en importancia, es una especie polífaga; presente en los cultivos de primavera y otoño, con preferencia por: pepino, sandía y berenjena.
5. Se han redactado dos claves de identificación a nivel de campo y para laboratorio (a nivel macro y microscópico) para las especies encontradas en la prospección, facilitando una correcta identificación de las especies para poder desarrollar los programas de control oportunos.
6. Se ha generado una gran cantidad de material gráfico de identificación, muy práctico para las futuras prospecciones y utilización de las claves aquí presentadas.
7. Se ha aislado una especie parasitoide de la principal especie de cochinilla plaga del cultivo de pimiento. Esta especie, identificada como *Leptomastix algerica* (Hymenoptera: Encyrtidae), aparece de forma natural y es un potencial organismo de control biológico de *Ph. solani*, cuya eficacia ya está siendo comprobada en ensayos de semicampo y campo.
8. Se ha aislado *L. algerica* en una muestra de *Ph. madeirensis*, especie potencial para cultivos de primavera y otoño en invernadero; lo que convierte al parasitoide en posible candidato para los programas de control biológico de esta plaga en auge.

9. *Leptomastix algerica* ha comenzado a producirse en masa para su utilización de forma comercial en los programas de control biológico de *Ph. solani* en pimiento.

10. El trabajo ha mostrado la necesidad de generar más información sobre Pseudococcidae en España, puesto que la información disponible es muy poca o desfasada, salvo algunas excepciones, como los trabajos de Beltrà y Soto (2.009) y el buen hacer de algunos técnicos de campo como Sola, F. S., que están generando información valiosa a efectos prácticos.

DOCUMENTO 6º:

BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA.

- AGRICULTURAL RESERCH ORGANIZATION (ARO), STATE OF ISRAEL, MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT 2.010. Directory of Coccidologists. Disponible en la web: http://www.agri.gov.il/databases/coccid/default.aspx?s=1&srch32=spain#db_table
- BELDA, J.E., 2.010. El control biológico de las “plagas secundarias” en cultivos protegidos. <http://www.koppert.es/> (7/12/2.010)
- BELDA, J.E. y LASTRES, J., 1.999. Reglamentos específicos de Producción Integrada en cultivos hortícolas bajo abrigo: desarrollo y aspectos generales. Vida Rural. Nº 86, pág. 33-35.
- BELTRÁ, A y SOTO, A., 2.009. Aportaciones de nuevas especies de Pseudocócidos (Hemiptera: Pseudococcidae) en España. VI Congreso Nacional de Entomología Aplicada. Palma de Mallorca, España. P. 45.
- BEN-DOV, Y, 1.994. Extracto de “A Systematic Catalogue of the Mealybugs of the World”. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalekeys/ScaleFamilies/key/Scale%20Families/Media/Html/ScaleFamilies/SelectFamilyFSet.html>
- CABALEIRO, C. y SEGURA, A. 2.006. Seguimiento de la población de *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) en un viñedo de Rías Baixas (Galicia). Bol. San. Veg. Plagas 32: pág. 339-344, 2.006.
- CASTILLO, J. y BELLOTI, A., 1.990. Caracteres diagnósticos de cuatro especies de piojos harinosos (Pseudococcidae) en cultivos de yuca (*Manihot esculenta*) y observaciones sobre algunos de sus enemigos naturales. Revista Colombiana de Entomología. Vol.16, Nº 2, pág. 33-43.
- CASTNER, J., 2.000. Photographic atlas of entomology and guide to insect identification. Kansas: Pittsburg State University. Feline Press, pág. 120.
- CHANDLER, L. R. y WATSON, G. W., 1.999. Identificación de cochinitas o piojos harinosos de importancia en la región del Caribe. Commonwealth Science Council y CAB INTERNATIONAL, pág. 32.
- COEXPHAL, 2.010. El Sector Hortofrutícola de Almería. La agricultura en Almería. http://www.coexphal.es/sector_almeria.html (1/12/2.010).
- COX, J.M., 1.987. Pseudococcidae (Insecta: Hemiptera): fauna of New Zealand 11. Manaaki: Whenua Press, pág. 232.

- COX, J.M. 1989. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). Bulletin British Museum (Natural History). Entomology 58 (1): pág. 1-78.
- DAVID-LEVANONY, L., BLUMBERG, D., GAFNY, R. Y MENDE, Z., 2000. Biology and host range of *Leptomastix algerica* an unfamiliar parasitoid of the Cryptic Mealybugs, *Pseudococcus cryptus*. The 18th conference of the Entomological Society of Israel. ARO, the Volcani Center, bet Dagan, Israel.
- DELABIE J. H. C., 2001. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. Neotropical Entomology. Vol. 30, N° 4, pág. 501-516.
- DELABIE, J. H. C. Y FERNÁNDEZ, F., 2003. Relaciones entre hormigas y “homópteros” (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha), pág. 181-200.
- DPTO. CONTROL DE PLAGAS COEXPHAL, 2010. Aumenta en un 14% la superficie con control biológico en Almería. Almería Verde, N° 73, pág. 10.
- ELIYAHU, M., PROTASOV, A., BLUMBEG, D., BEN-DOV, Y. Y MENDEL, Z., 2000. *Phenacoccus solani* in Israel: biology, distribution, host plants and damage. (In Hebrew). Sadeh Vayerek 14: 64-68.
- FERNÁNDEZ, F. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt XXVI.
- FERRIS, G. E., 1950. Atlas of scale insects of North America. Series V. The Pseudococcidae (Part 1). Stanford University Press, California.
- GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, H., JOHNSON, M y REIMER, N., 1999. Impact of *Pheidolemegacephala* (F.) (Hymenoptera: Formicidae) on the biological control of *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Homoptera: Pseudococcidae). Biological control. Vol. 15, pág. 145-152.
- GRANARA de WILLINK, M. T. y SZUMIK, C, 2007. Phenacoccinae de Centro y Sudamérica (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae): Sistemática y filogenia. Pág. 41-42.
- GULLAN, P. J. y KOSZTARAB, M., 1997. Adaptations in scale insects. Annual Review of Entomology. Vol. 42, pág. 23-50.

- GULLAN, P. y MARTIN, J., 2003. Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids and scale insects). Encyclopedia of Insects. Academic Press. Pág. 1.079-1.089.
- HAMON, A. B., 1998. Introduction to Scale Insects. <http://entnemdept.ufl.edu/frank/bromeliadbiota/introscale.htm>
- KONDO, T., 2001. Las cochinillas de Colombia (Hemiptera: Coccidea). Biota Colombiana. Vol. 2, N° 1, pág. 31-48.
- KOSZTARAB, M y KENNEDY, A., 1971. *Megacoccus tasmaniensis*, anew genus and species of scale insect (Homoptera: Coccidea: Eriococcidae). Annals of the Entomological Society of America. Vol. 64, N° 2, pág. 343-346.
- LA POLLA, J. S. 2004. *Acropyga* (Hymenoptera: Formicidae) of the world. Contributions of the American Entomological Institute. Vol. 33, N° 3, pág. 124-130.
- LLORENTE, J., GARCÍA, A. y GONZÁLEZ, E., 1996. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento. México D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México. Pág. 660.
- MAKAHIRA, K. y ARAKAWA, R., 2006. Development and reproduction of an exotic pest mealybug, *Phenacoccus solani* (Homoptera. Pseudococcidae) at three constant temperatures. Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Kochi University.
- MATILE-FERRERO, D. y OROMÍ, P., 2001. Lista de especies silvestres de Canarias (Hongos, plantas y animales terrestres). Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente Gobierno de Canarias, Tenerife. Pág. 186-196.
- McKENZIE, H.L. 1967. Mealybugs of California with taxonomy, biology, and control of North American species (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). University of California Press, Berkeley. 526 pp.
- MILLER, D.y ROSSMAN, A., 1995. Systematic, biodiversity and agriculture. Bioscience. Vol. 45, N° 10, pág. 680-684.
- ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA, 2000. Identificación de insectos de la Superfamilia Coccoidea con énfasis en Cochinilla Rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Guatemala: OIRSA, pág. 64 (Manual Técnico).

- OIRSA (ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA), 2.001. Cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Guatemala: OIRSA, pág. 82 (Manual Técnico).
- RAMOS, G., 2.003. Descripción de los caracteres morfológicos externos del adulto hembra de *Pseudococcus calceolariae* Maskell (Sternorrhyncha: Pseudococcidae). Bogotá, 2.003, pág. 39. Trabajo de Grado (Maestría en Ciencias Agrarias). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- SALVADOR, F. J., 2.010. *Phenacoccus solani*, nueva plaga en pimiento Almería. Dpto. Técnico Nature Choice SAT. Seminario Técnico sobre avances en el control de plagas en producción integrada y agricultura biológica. Estación Experimental de la Fundación Cajamar “Las Palmerillas”, Almería.
- SACALNET, 2.010. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalecgi/region.exe?region=P&family=All&country=ESP&genus=&intro=A&detail=No&subunit=®name=Palaeartic&ctryname=&action=Submit+Query&querytype=Country+Query>
- SEL (SYSTEMATIC ENTOMOLOGY LABORATORY), 2.003. Scale insects: general information <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm>
- SNODGRASS, R. E., 1.935. Principles of insect morphology. McGraw Hill. Pág. 667.
- SORIA, P., DEL ESTAL, P y VIÑUELA, E., 1.998. Plagas. Boletín de Sanidad Vegetal. N° 24, pág. 337-342.
- SORIA, P. y VIÑUELA, E., 2.003. Las cochinillas de los pinos. Terrata. N° 27, pág. 7.
- TANWR, R. K., JEYAKUMAR, P. y MONGA, D., 2.007. Mealybugs and their management Technical Bulletin 19, September 2.007. National Centre for Integrated Pest Management. New Delhi. Pág. 8-13.
- TOLÓN, A. y LASTRA, X., 2.010. La agricultura intensiva del poniente almeriense. Diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental. Pág. 1.
- VAN DER BLOM, JAN; 2.010. Cochinilla en pimiento. Almería en verde N°73, pág. 24-25.
- WILLIAMS, D. J., 1.978. The anomalous ant-attended mealybugs (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae) of Southeast Asia. Bull. British. Museum (Natural History) Entomol. N° 37.

- WILLIAMS, D. J., 1.985. Australian mealybugs. British Museum. (Natura History)
- WILLIAMS, D. J., 1.991. Superfamilia Coccidea. NAUMANN, I. D. *et al.*, eds. The insects of Australia. Vol. 2, New York: Cornell University Press. Pág. 457-464.
- WILLIAMS, D. J. y GRANARA DE WILLINK, M., 1.992. Mealybugs of central and South America. Original no consultado: resumen en CAB International.

DOCUMENTO 7º:

ANEXOS Y TABLAS

7. ANEXOS Y TABLAS.**ANEXO 1: FICHA DE MUESTREO**

MUESTRA PARA IDENTIFICACIÓN	Nº MUESTRA
FECHA: _____	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
DATOS GENERALES	
TÉCNICO: _____ ENTIDAD: _____ SITUACIÓN FINCA: _____ NOMBRE AGRICULTOR: _____ MUESTRA ENTREGADA: _____	
DATOS DEL CULTIVO	
Cultivo: _____ Variedad: _____ Superficie (m ²): _____ Cultivos anteriores: _____ Tuvo problemas cochinilla: _____ Productos químicos utilizados hasta el momento para control de cochinilla: _____ _____ _____	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Características externas generales:	
_____ _____ _____ _____ _____	
RESULTADO DE LA IDENTIFICACIÓN	Fecha:
Especie 1 identificada: _____ Nº individuos identificados: _____ Especie 2 identificada: _____ Nº individuos identificados: _____	

Figura 1. Ficha de muestreo, rellena tras la recogida de la muestra en campo. (Dpto. I+D KOPPERT ESPAÑA S.L.)

ANEXO 2: MATERIALES

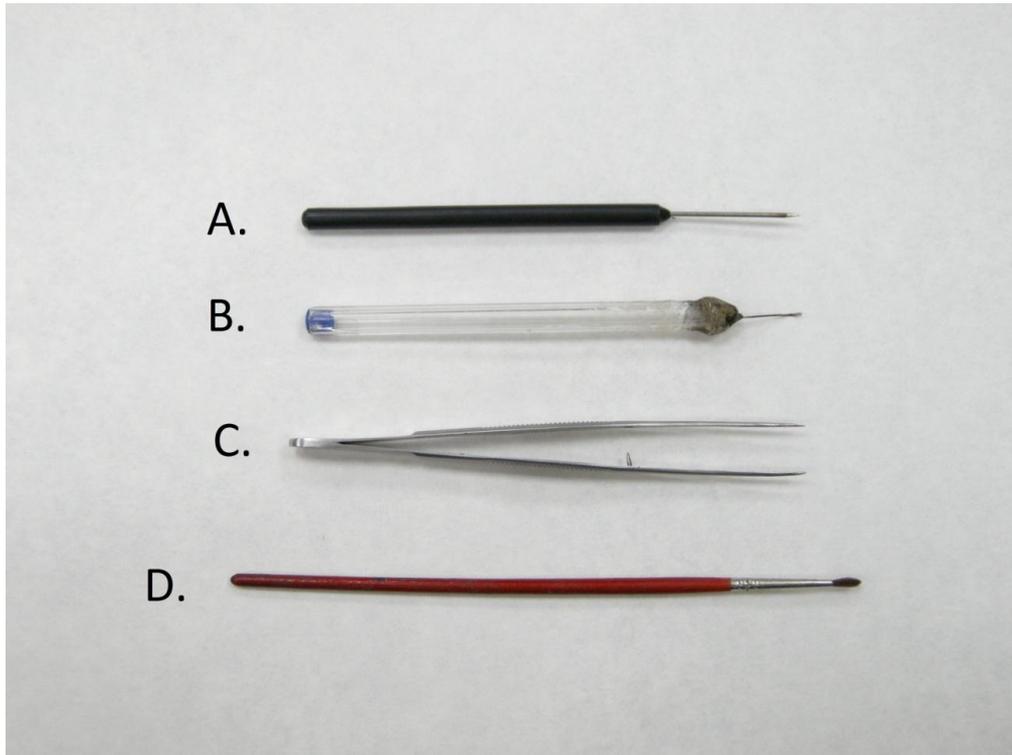


Figura 1. Manipulación de la muestra: A. aguja enmangada, B. micropaletilla enmangada, C. pinzas y D. pincel. (Fuente: Jesús Moreno Salmerón)



Figura 2. Tubos de ensayo con alcohol 70%, para conservación de las hembras adultas de *Pseudococcidae* (Jesús Moreno Salmerón).

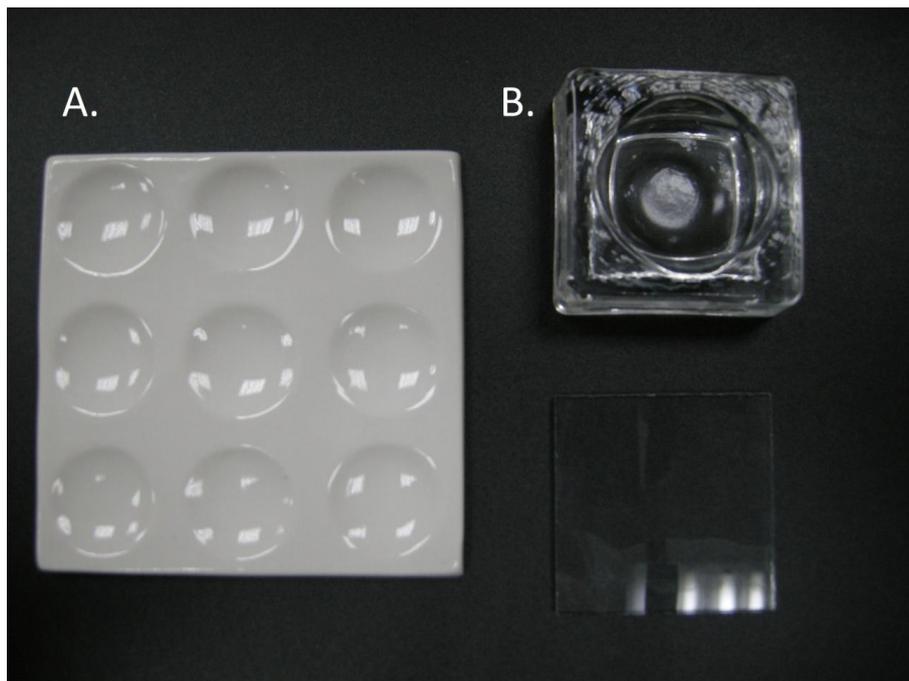


Figura 3. Limpieza y tinción A. placa cerámica de pocillos, B. pocillo de vidrio con tapa; para limpieza (KOH 10%, 24-48h.) y tinción de muestras (fucsina ácida) (Fuente: Jesús Moreno Salmerón).



Figura 4. Itinerario de limpieza y tinción: 1° limpieza de impurezas en KOH 10%; 2° eliminación de KOH en agua destilada; 3° tinción de muestra con fucsina ácida; 4° eliminación de exceso de tinción en agua destilada (Fuente: Jesús Moreno Salmerón).



Figura 5. Material de limpieza y tinción de muestras (Fuente: Jesús Moreno Salmerón).

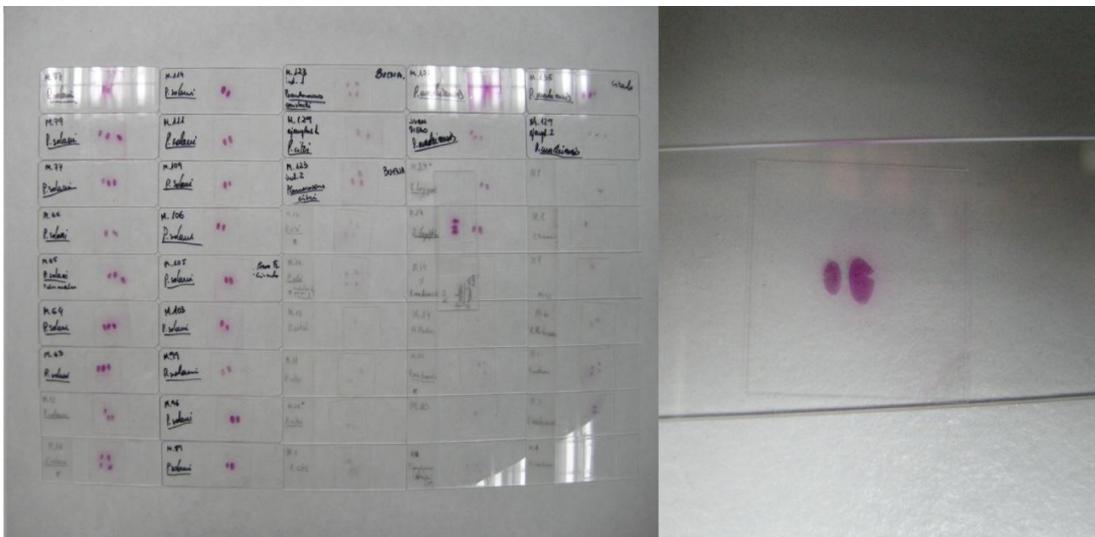


Figura 6. Muestra teñidas y montadas en portaobjetos con líquido Hoyer; vista general de varias muestras a la derecha de la imagen; vista individual, con dos ejemplares de cochinilla, muestra de la izquierda (Fuente: Jesús Moreno Salmerón).

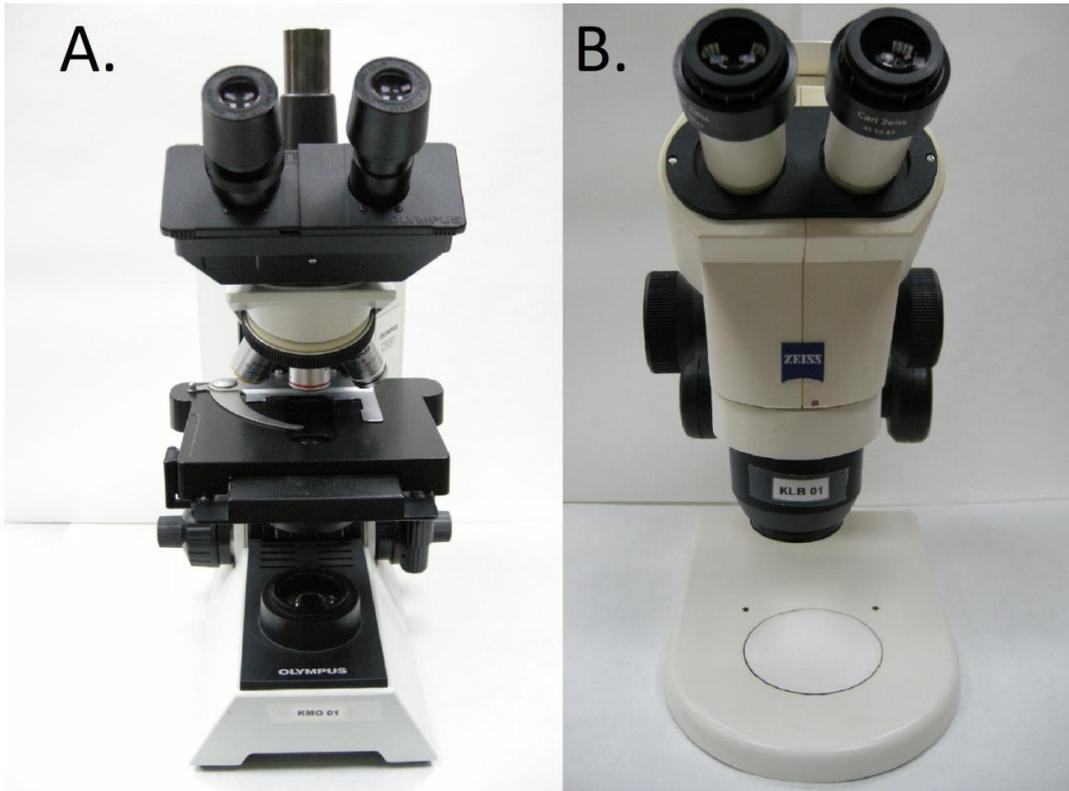


Figura 7. Identificación visual de estructuras, A. Microscopio, B. Lupa binocular. (Fuente: Jesús Moreno Salmerón).

TABLA 1: ESPECIES DE COCCOIDEA EN ESPAÑA

Esta tabla se presenta dividida por familias, indicando en cada caso el número de especies citadas para el país. El número total de taxones para Coccoidea es de 240.

Family Aclerdidae: 2				
Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Aclerda</i>	<i>berlesii</i>		Buffa	España
<i>Aclerda</i>	<i>subterranea</i>		Signoret	España

Family Asterolecaniidae: 7				
Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Asterodiaspis</i>	<i>ilicicola</i>		Targioni Tozzetti	España
<i>Asterodiaspis</i>	<i>roboris</i>		Russell	España
<i>Asterodiaspis</i>	<i>variolosa</i>		Ratzeburg	España
<i>Planchonia</i>	<i>arabidis</i>		Signoret	España
<i>Planchonia</i>	<i>fimbriata</i>		Boyer de Fonscolombe	España
<i>Planchonia</i>	<i>nevadense</i>		Balachowsky	España
<i>Pollinia</i>	<i>pollini</i>		A. Costa	España

Family Coccidae: 36				
Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Cajalecanium</i>	<i>salicorniae</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Ceroplastes</i>	<i>actiniformis</i>		Green	Canarias
<i>Ceroplastes</i>	<i>ceriferus</i>		Fabricius	Canarias
<i>Ceroplastes</i>	<i>rusci</i>		Linnaeus	España/Canarias
<i>Ceroplastes</i>	<i>sinensis</i>		Del Guercio	España/Canarias
<i>Coccus</i>	<i>hesperidum</i>	<i>hesperidum</i>	Linnaeus	España/Canarias
<i>Coccus</i>	<i>longulus</i>		Douglas	Canarias
<i>Coccus</i>	<i>pseudomagnoliarum</i>		Kuwana	España
<i>Eriopeltis</i>	<i>festucae</i>		Boyer de Fonscolombe	España
<i>Eucalymnatus</i>	<i>tessellatus</i>		Signoret	España/Canarias
<i>Eulecanium</i>	<i>tiliae</i>		Linnaeus	España/Canarias
<i>Filippia</i>	<i>follicularis</i>		Targioni Tozzetti	España
<i>Lecanopsis</i>	<i>aphenogastrorum</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Lecanopsis</i>	<i>formicarum</i>		Newstead	España
<i>Lichtensia</i>	<i>viburni</i>		Signoret	España
<i>Palaeolecanium</i>	<i>bituberculatum</i>		Signoret	España
<i>Parafairmairia</i>	<i>bipartita</i>		Signoret	España
<i>Parasaissetia</i>	<i>nigra</i>		Nietner	España/Canarias
<i>Parthenolecanium</i>	<i>corni</i>	<i>corni</i>	Bouché	Canarias
<i>Parthenolecanium</i>	<i>persicae</i>	<i>persicae</i>	Fabricius	España/Canarias
<i>Parthenolecanium</i>	<i>pomeranicum</i>		Kawecki	España
<i>Parthenolecanium</i>	<i>rufulum</i>		Cockerell	España
<i>Physokermes</i>	<i>hemicryphus</i>		Dalman	España
<i>Protospulvinaria</i>	<i>pyriformis</i>		Cockerell	España/Canarias

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Pulvinaria</i>	<i>elongata</i>		Newstead	España
<i>Pulvinaria</i>	<i>floccifera</i>		Westwood	España/Canarias
<i>Pulvinaria</i>	<i>psidii</i>		Maskell	Canarias
<i>Pulvinaria</i>	<i>vitis</i>		Linnaeus	España
<i>Pulvinariella</i>	<i>mesembryanthemi</i>		Vallot	España/Canarias
<i>Rhizopulvinaria</i>	<i>artemisiae</i>		Signoret	España/Canarias
<i>Saissetia</i>	<i>coffaeae</i>		Walker	España/Canarias
<i>Saissetia</i>	<i>ficinum</i>		Paoli	España
<i>Saissetia</i>	<i>oleae</i>	<i>cherimoliae</i>	Gómez-Menor Ortega	España
<i>Saissetia</i>	<i>oleae</i>	<i>oleae</i>	Olivier	España/Canarias
<i>Sphaerolecanium</i>	<i>prunastri</i>		Boyer de Fonscolombe	España
<i>Stotzia</i>	<i>ephedrae</i>		Newstead	España

Family Diaspididae: 118				
Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Adiscodiaspis</i>	<i>ericicola</i>		Marchal	España
<i>Aonidia</i>	<i>illicitana</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Aonidia</i>	<i>lauri</i>		Bouche	España
<i>Aonidia</i>	<i>mediterranea</i>		Lindinger	España
<i>Aonidiella</i>	<i>aurantii</i>		Maskell	España
<i>Aonidiella</i>	<i>taxus</i>		Leonardi	España
<i>Aspidiotus</i>	<i>gymnosporiae</i>		Lindinger	Canarias
<i>Aspidiotus</i>	<i>hedericola</i>		Leonardi	España
<i>Aspidiotus</i>	<i>juglandis</i>		Colvee	España
<i>Aspidiotus</i>	<i>nerii</i>		Bouche	España/Canarias
<i>Aspidiotus</i>	<i>tafiranus</i>		Lindinger	Canarias
<i>Aulacaspis</i>	<i>rosae</i>		Bouché	España/Canarias
<i>Aulacaspis</i>	<i>tubercularis</i>		Newstead	Canarias
<i>Carulaspis</i>	<i>atlantica</i>		Lindinger	España/Canarias
<i>Carulaspis</i>	<i>juniperi</i>		Bouché	España/Canarias
<i>Carulaspis</i>	<i>minima</i>		Signoret	España
<i>Carulaspis</i>	<i>visci</i>		Schrank	España
<i>Chinaspis</i>	<i>vellae</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Chionaspis</i>	<i>austriaca</i>		Lindinger	España
<i>Chionaspis</i>	<i>etrusca</i>		Leonardi	España/Canarias
<i>Chionaspis</i>	<i>lepineyi</i>		Balachowsky	España
<i>Chionaspis</i>	<i>salicis</i>		Linnaeus	España
<i>Chrysomphalus</i>	<i>aonidum</i>		Linnaeus	España/Canarias
<i>Chrysomphalus</i>	<i>dictyospermi</i>		Morgan	España/Canarias
<i>Chrysomphalus</i>	<i>diversicolor</i>		Green	Canarias
<i>Chrysomphalus</i>	<i>pinnulifer</i>		Maskell	España/Canarias
<i>Comstockiella</i>	<i>sabalis</i>		Comstock	Canarias
<i>Cryptaspidiotus</i>	<i>aonidioides</i>		Lindinger	Canarias
<i>Cryptaspidiotus</i>	<i>barbusano</i>		Lindinger	Canarias
<i>Cryptophyllaspis</i>	<i>bornmuelleri</i>		Lindinger	Canarias
<i>Diaspidiotus</i>	<i>ancylus</i>		Putnam	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>arroyoi</i>		Balachowsky	Canarias
<i>Diaspidiotus</i>	<i>bavaricus</i>		Lindinger	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>botanicus</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>cecconii</i>		Leonardi	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>distinctus</i>		Leonardi	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>gigas</i>		Thiem & Gerneck	España

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Diaspidiotus</i>	<i>jaapi</i>		Leonardi	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>labiatarum</i>		Marchal	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>laurinus</i>		Lindinger	Canarias
<i>Diaspidiotus</i>	<i>lenticularis</i>		Lindinger	España/Canarias
<i>Diaspidiotus</i>	<i>mairei</i>		Balachowsky	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>ostreaeformis</i>		Curtis	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>perniciosus</i>		Comstock	España/Canarias
<i>Diaspidiotus</i>	<i>pyri</i>		Lichtenstein	España/Canarias
<i>Diaspidiotus</i>	<i>thymicola</i>		Balachowsky	España
<i>Diaspidiotus</i>	<i>uvae</i>		Comstock	España/Canarias
<i>Diaspidiotus</i>	<i>zonatus</i>		Frauenfeld	España
<i>Diaspis</i>	<i>barrancorum</i>		Lindinger	Canarias
<i>Diaspis</i>	<i>boisduvalii</i>		Signoret	España/Canarias
<i>Diaspis</i>	<i>bromeliae</i>		Kerner	España/Canarias
<i>Diaspis</i>	<i>coccois</i>		Lichtenstein	España
<i>Diaspis</i>	<i>echinocacti</i>		Bouché	España/Canarias
<i>Discodiaspis</i>	<i>numidica</i>		Balachowsky	España/Canarias
<i>Discodiaspis</i>	<i>salicorniae</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Duplachionaspis</i>	<i>berlesii</i>		Leonardi	España/Canarias
<i>Duplachionaspis</i>	<i>natalensis</i>		Maskell	España
<i>Duplachionaspis</i>	<i>noeae</i>		Hall	España/Canarias
<i>Dynaspidiotus</i>	<i>abietis</i>		Schrank	España
<i>Dynaspidiotus</i>	<i>britannicus</i>		Newstead	España
<i>Dynaspidiotus</i>	<i>ephedrarum</i>		Lindinger	España
<i>Dynaspidiotus</i>	<i>regnieri</i>		Balachowsky	España
<i>Epidiaspis</i>	<i>leperii</i>		Signoret	España
<i>Fiorinia</i>	<i>fioriniae</i>		Targioni Tozzetti	España/Canarias
<i>Furchadaspis</i>	<i>zamia</i>		Morgan	España/Canarias
<i>Getulaspis</i>	<i>bupleuri</i>		Marchal	Canarias
<i>Gomezmenoraspis</i>	<i>pinicola</i>		Leonardi	España
<i>Gonaspidiotus</i>	<i>minimus</i>		Leonardi	España
<i>Gymnaspis</i>	<i>aechmeae</i>		Newstead	España
<i>Hemiberlesia</i>	<i>caricis</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Hemiberlesia</i>	<i>laciniata</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Hemiberlesia</i>	<i>lataniae</i>		Signoret	España/Canarias
<i>Hemiberlesia</i>	<i>rapax</i>		Comstock	España/Canarias
<i>Hemiberlesia</i>	<i>silvestrii</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Howardia</i>	<i>biclavis</i>		Comstock	España
<i>Ischnaspis</i>	<i>longirostris</i>		Signoret	Canarias
<i>Lepidosaphes</i>	<i>beckii</i>		Newman	España/Canarias
<i>Lepidosaphes</i>	<i>conchiformis</i>		Gmelin	España
<i>Lepidosaphes</i>	<i>flava</i>		Signoret	España
<i>Lepidosaphes</i>	<i>gloverii</i>		Packard	España
<i>Lepidosaphes</i>	<i>juniperi</i>		Lindinger	España
<i>Lepidosaphes</i>	<i>pinnaeformis</i>		Bouché	España
<i>Lepidosaphes</i>	<i>ulmi</i>		Linnaeus	España/Canarias
<i>Leucaspis</i>	<i>lowi</i>		Colvée	España
<i>Leucaspis</i>	<i>pini</i>		Hartig	España
<i>Leucaspis</i>	<i>pusilla</i>		Löw	España/Canarias
<i>Lindingaspis</i>	<i>rossi</i>		Maskell	España
<i>Lineaspis</i>	<i>striata</i>		Newstead	España
<i>Melanaspis</i>	<i>bromiliae</i>		Leonardi	Canarias
<i>Melanaspis</i>	<i>smilacis</i>		Comstock	España
<i>Mercetaspis</i>	<i>benitezi</i>		Gómez-Menor Ortega	España

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Mercetaspis</i>	<i>sphaerocarpace</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Mohelnaspis</i>	<i>toletana</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Mycetaspis</i>	<i>personata</i>		Comstock	Canarias
<i>Oceanaspidiotus</i>	<i>spinosus</i>		Comstock	España/Canarias
<i>Paraepidiaspis</i>	<i>staticicola</i>		Gómez-Menor Ortega	España/Canarias
<i>Parlatoria</i>	<i>blanchardi</i>		Targioni Tozzetti	España
<i>Parlatoria</i>	<i>camelliae</i>		Comstock	España
<i>Parlatoria</i>	<i>cinerea</i>		Hadden	España
<i>Parlatoria</i>	<i>oleae</i>		Colvée	España/Canarias
<i>Parlatoria</i>	<i>pergandii</i>		Comstock	España/Canarias
<i>Parlatoria</i>	<i>proteus</i>		Curtis	España
<i>Parlatoria</i>	<i>theae</i>		Cockerell	España
<i>Parlatoria</i>	<i>ziziphi</i>		Lucas	España/Canarias
<i>Pinnaspis</i>	<i>aspidistrae</i>	<i>aspidistrae</i>	Signoret	España/Canarias
<i>Pinnaspis</i>	<i>buxi</i>		Bouché	España
<i>Pinnaspis</i>	<i>strachani</i>		Cooley	Canarias
<i>Pseudaulacaspis</i>	<i>pentagona</i>		Targioni Tozzetti	España/Canarias
<i>Pseudoparlatoria</i>	<i>parlatorioides</i>		Comstock	España
<i>Rhizaspidotus</i>	<i>adiscus</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Rhizaspidotus</i>	<i>canariensis</i>		Lindinger	España/Canarias
<i>Rhizaspidotus</i>	<i>donacis</i>		Leonardi	España
<i>Targionia</i>	<i>halophila</i>		Balachowsky	España
<i>Targionia</i>	<i>nigra</i>		Signoret	España/Canarias
<i>Targionia</i>	<i>vitis</i>		Signoret	España
<i>Unaspis</i>	<i>citri</i>		Comstock	España
<i>Unaspis</i>	<i>euonymi</i>		Comstock	España/Canarias
<i>Unaspis</i>	<i>permutans</i>		Green	España

Family Eriococcidae: 15

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Acanthococcus</i>	<i>araucariae</i>	<i>araucariae</i>	Maskell	España/Canarias
<i>Acanthococcus</i>	<i>coccineus</i>		Cockerell	Canarias
<i>Eriococcus</i>	<i>araucariae</i>	<i>nudus</i>	Gómez-Menor Ortega	España
<i>Eriococcus</i>	<i>bezzii</i>		Leonardi	España
<i>Eriococcus</i>	<i>buxi</i>		Boyer de Fonscolombe	España
<i>Eriococcus</i>	<i>devoniensis</i>		Green	España
<i>Eriococcus</i>	<i>ericae</i>		Signoret	España
<i>Eriococcus</i>	<i>formicicola</i>		Newstead	España
<i>Eriococcus</i>	<i>greeni</i>		Newstead	España
<i>Eriococcus</i>	<i>spurius</i>		Modeer	España
<i>Eriococcus</i>	<i>thymelaeae</i>		Newstead	España
<i>Eriococcus</i>	<i>thymi</i>		Schrank	España
<i>Ovaticoccus</i>	<i>agenjoi</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Pseudochermes</i>	<i>fraxini</i>		Kaltenbach	España
<i>Pseudochermes</i>	<i>williamsi</i>		Kozár & Konczné Benedicty	Canarias

Family Kermesidae: 5

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Kermes</i>	<i>bacciformis</i>		Leonardi	España
<i>Kermes</i>	<i>ilicis</i>		Linnaeus	España

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Kermes</i>	<i>roboris</i>		Fourcroy	España
<i>Kermes</i>	<i>vermilio</i>		Planchon	España
<i>Nidularia</i>	<i>pulvinata</i>		Planchon	España

Family Margarodidae: 2

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Dimargarodes</i>	<i>mediterraneus</i>		Silvestri	España
<i>Porphyrophora</i>	<i>bolivari</i>		Balachowsky	España

Family Matsucoccidae: 2

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Matsucoccus</i>	<i>feytaudi</i>		Ducasse	España
<i>Matsucoccus</i>	<i>pini</i>		Green	España

Family Micrococcidae: 1

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Micrococcus</i>	<i>silvestrii</i>		Leonardi	España

Family Monophlebidae: 4

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Gueriniella</i>	<i>serratulae</i>		Fabricius	España
<i>Icerya</i>	<i>purchasi</i>	<i>purchasi</i>	Maskell	España/Canarias
<i>Palaeococcus</i>	<i>fuscipennis</i>		Burmeister	España
<i>Palaeococcus</i>	<i>tabaybae</i>		Lindinger	Canarias

Family Ortheziidae: 5

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Arctorthezia</i>	<i>occidentalis</i>		Douglas	España
<i>Insignorthezia</i>	<i>insignis</i>		Browne	Canarias
<i>Newsteadia</i>	<i>floccosa</i>		De Geer	España
<i>Orthezia</i>	<i>urticae</i>		Linnaeus	España
<i>Orthezinella</i>	<i>hispanica</i>		Silvestri	España

Family Phoenicococcidae: 1

Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Phoenicococcus</i>	<i>marlatti</i>		Cockerell	España

Family Pseudococcidae: 40				
Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Amonostherium</i>	<i>rorismarinis</i>		Boyer de Fonscolombe	España
<i>Antonina</i>	<i>crawi</i>		Cockerell	España
<i>Antonina</i>	<i>graminis</i>		Maskell	España
<i>Antonina</i>	<i>purpurea</i>		Signoret	España
<i>Chaetococcus</i>	<i>phragmitis</i>		Marchal	España
<i>Cucullococcus</i>	<i>arrabidensis</i>		Neves	España
<i>Dysmicoccus</i>	<i>brevipes</i>		Cockerell	Canarias
<i>Dysmicoccus</i>	<i>grassii</i>		Leonardi	Canarias
<i>Dysmicoccus</i>	<i>walkeri</i>		Newstead	España
<i>Fonscolombia</i>	<i>tomlinii</i>		Newstead	España
<i>Heliococcus</i>	<i>minutus</i>		Green	España
<i>Iberococcus</i>	<i>andalusicus</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Mirococcopsis</i>	<i>subterranea</i>		Newstead	España
<i>Nipaecoccus</i>	<i>delassusi</i>		Balachowsky	España
<i>Nipaecoccus</i>	<i>nipae</i>		Maskell	España/Canarias
<i>Palmicultor</i>	<i>palmarum</i>		Ehrhorn	Canarias
<i>Peliococcus</i>	<i>cycliger</i>		Leonardi	España
<i>Phenacoccus</i>	<i>gossypii</i>		Townsend & Cockerell	España/Canarias
<i>Phenacoccus</i>	<i>hystrix</i>		Baerensprung	España
<i>Phenacoccus</i>	<i>menieri</i>		Matile-Ferrero & Balachowsky	Canarias
<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>		Beltrá y Soto	España
<i>Phenacoccus</i>	<i>meridionalis</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Phenacoccus</i>	<i>parietariae</i>		Lichtenstein	España
<i>Phenacoccus</i>	<i>peruvianus</i>		Granara de Willink	España
<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>		Beltrá y Soto	España
<i>Phenacoccus</i>	<i>yerushalmi</i>		Ben-Dov	España
<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>		Risso	España/Canarias
<i>Planococcus</i>	<i>ficus</i>		Signoret	España/Canarias
<i>Planococcus</i>	<i>vovae</i>		Nasonov	España/Canarias
<i>Pseudococcus</i>	<i>aridorum</i>		Lindinger	Canarias
<i>Pseudococcus</i>	<i>calceolariae</i>		Maskell	España/Canarias
<i>Pseudococcus</i>	<i>comstocki</i>		Kuwana	Canarias
<i>Pseudococcus</i>	<i>cryptus</i>		Hempel	España
<i>Pseudococcus</i>	<i>longispinus</i>		Targioni Tozzetti	España/Canarias
<i>Pseudococcus</i>	<i>viburni</i>		Signoret	España/Canarias
<i>Puto</i>	<i>caballeroi</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Rhizoecus</i>	<i>cacticans</i>		Hambleton	Canarias
<i>Rhizoecus</i>	<i>falcifer</i>		Kunckel d'Herculais	España/Canarias
<i>Seabrina</i>	<i>cistorum</i>		Neves	España
<i>Trabutina</i>	<i>andreui</i>		Gómez-Menor Ortega	España
<i>Trabutina</i>	<i>elastica</i>		Marchal	España
<i>Trabutina</i>	<i>mannipara</i>		Hemprich & Ehrenberg	España

Family Xylococcidae: 1				
Genus	Species	Subspecies	Author	Distribution
<i>Xylococcus</i>	<i>filiferus</i>		Lôw	España

TABLA 2: REFERENCIAS DE PSEUDOCOCCIDAE PARA ESPAÑA

En esta tabla se recogen los autores y referencias, que han descrito las especies de Pseudococcidae para el país.

Genus	Species	Reference
<i>Amonostherium</i>	<i>rorismarinis</i>	Spain[Martin1985]
<i>Antonina</i>	<i>crawi</i>	Spain[Martin1.985, HendriKo1.999]
<i>Antonina</i>	<i>graminis</i>	Spain [SancheBe2.010]
<i>Antonina</i>	<i>purpurea</i>	Spain [GomezM1.960O, GomezM1.968, Martin1.985, HendriKo1.999, SancheBe2.010]
<i>Chaetococcus</i>	<i>phragmitis</i>	Spain [GomezM1.968, Martin1.985, HendriKo1.999]
<i>Cucullococcus</i>	<i>arrabidensis</i>	Spain [GomezM1.957, Martin1.985, BenDov1.994]
<i>Dysmicoccus</i>	<i>brevipes</i>	Canary Islands [CarnerPe1.986, PerezGCa1.987, BenDov1.994, MatileOr2.001]
<i>Dysmicoccus</i>	<i>grassii</i>	Canary Islands [Willia1.960b, PerezGCa1.987, BenDov1.994, MatileOr2.001]
<i>Dysmicoccus</i>	<i>walkeri</i>	Spain [GomezM1.957, Martin1.985]
<i>Fonscolombia</i>	<i>tomlinii</i>	Spain [Martin1.985]
<i>Heliococcus</i>	<i>minutus</i>	Spain [Martin1.985, SancheBe2.010]
<i>Iberococcus</i>	<i>andalusicus</i>	Spain [GomezM1.965, GomezM1.968, Martin1.985]
<i>Mirococcopsis</i>	<i>subterranea</i>	Spain [Martin1.985]
<i>Nipaecoccus</i>	<i>delassusi</i>	Spain [Balach1.935b, GomezM1.937, Martin1.985, BenDov1.994]
<i>Nipaecoccus</i>	<i>nipae</i>	Spain [GomezM1.937, Martin1.985, BenDov1.994]
<i>Palmicultor</i>	<i>palmarum</i>	Canary Islands [new]
<i>Peliococcus</i>	<i>cycliger</i>	Spain [GomezM1.946, Martin1.985, SancheBe2.010]
<i>Phenacoccus</i>	<i>gossypii</i>	Spain [Martin1.985]. Spain [GomezM1.946, Martin1.985]; Canary Islands [MatileOr2.001]
<i>Phenacoccus</i>	<i>hystrix</i>	Spain [Martin1.985]
<i>Phenacoccus</i>	<i>menieri</i>	Canary Islands [MatileBa1.972, BenDov1.994, MatileOr2.001]
<i>Phenacoccus</i>	<i>madeirensis</i>	Spain [Beltrá, A. y Soto A. 2.009]
<i>Phenacoccus</i>	<i>meridionalis</i>	Spain [GomezM1.965, Martin1.985]
<i>Phenacoccus</i>	<i>parietariae</i>	Spain [Martin1.985]
<i>Phenacoccus</i>	<i>peruvianus</i>	Spain [BeltraSoGe2.010]
<i>Phenacoccus</i>	<i>solani</i>	Spain [Beltrá, A. y Soto A. 2.009]
<i>Phenacoccus</i>	<i>yerushalmi</i>	Spain [BenDovMa2.001D]
<i>Planococcus</i>	<i>citri</i>	Spain [Martin1.985]; Canary Islands [PerezGCa1.987, MatileOr2.001]
<i>Planococcus</i>	<i>ficus</i>	Spain [GomezM1.937, EzzatMc1956, Martin1.985, BenDov1.994]; Canary Islands [CarnerPe1.986, PerezGCa1.987, BenDov1.994, MatileOr2.001]
<i>Planococcus</i>	<i>vovae</i>	Spain [SancheBe2.010]; Canary Islands [CarnerPe1.986, BenDov1.994]
<i>Pseudococcus</i>	<i>aridorum</i>	Canary Islands [Lindin1.911a, BenDov1.994, MatileOr2.001]

Genus	Species	Reference
<i>Pseudococcus</i>	<i>calceolariae</i>	Spain [Martin1.985]; Canary Islands [CarnerPe1.986, BenDov1994, MatileOr2.001]
<i>Pseudococcus</i>	<i>comstocki</i>	Canary Islands [MatileOr2.001]
<i>Pseudococcus</i>	<i>cryptus</i>	Spain [SancheBe2.010]
<i>Pseudococcus</i>	<i>longispinus</i>	Spain [GomezM1.946, Martin1.985]; Canary Islands [CarnerPe1.986, PerezGCa1.987, BenDov1.994, MatileOr2.001]
<i>Pseudococcus</i>	<i>viburni</i>	Spain [GomezM1.937, Martin1.985, BenDov1.994, GimpelMi1.996]; Canary Islands [CarnerPe1.986, BenDov1.994, GimpelMi1.996, MatileOr2.001]
<i>Puto</i>	<i>caballeroi</i>	Spain [GomezM1.948, BenDov1.994]
<i>Rhizoecus</i>	<i>cacticans</i>	Canary Islands [CarnerPe1986, BenDov1.994, MatileOr2.001]
<i>Rhizoecus</i>	<i>falcifer</i>	Spain [Martin1.985]; Canary Islands [CarnerPe1.986, BenDov1.994, MatileOr2.001]
<i>Seabrina</i>	<i>cistorum</i>	Spain [Martin1.985]
<i>Trabutina</i>	<i>andreu</i>	Spain [Martin1.985]
<i>Trabutina</i>	<i>elastica</i>	Spain [Martin1.985]
<i>Trabutina</i>	<i>mannipara</i>	Spain [new]

REFERENCIAS:

Balach1.935b; BALACHOWSKY, A. S., 1.935B. Les cochenilles de l'Espagne. Revue de Pathologie vegetale et d'Entomologie agricole de France 22.

Beltrá, A. y Soto A. 2.009. Aportaciones de nuevas especies de Pseudocócidos (Hemiptera: Pseudococcidae) en España. VI Congreso Nacional de Entomología Aplicada. Palma de Mallorca, España. P. 45.

BenDov1.994; BEN-DOV, Y., 1994. A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance. Intercept Limited, Andover, UK.

BenDovMa2.001D; BEN-DOV, Y. y MATILE-FERRERO, D. 2.001. On the distribution of *Phenacoccus yerushalmi* Ben-Dov (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) in the Mediterranean Basin. Phytoparasitica 29(2).

CarnerPe1.986; CARNERO HERNÁNDEZ, A. y PÉREZ GUERRA, G., 1.986. Coccidos (Homoptera: Coccoidea) de las Islas Canarias.

Comunicaciones Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias,
Serie: Protección Vegetal. Madrid 25.

- EzzatMc1956; EZZAT, Y. M. y McCONNELL, H. S., 1.956.** A classification of the mealybug tribe Planococcini (Pseudococcidae: Homoptera). Bulletin of the Maryland Agriculture Experiment Station A-e84.
- GimpelMi1.996; GIMPEL, W. F. y MILLER, D. R., 1.996.** Gimpel, Systematic analysis of the mealybugs in the *Pseudococcus maritimus* complex (Homoptera: Pseudococcidae). Contributions on Entomology, International 2.
- GomezM1.937; GÓMEZ-MENOR ORTEGA, J., 1937.** Cócidos de España. . Instituto de Investigaciones Agronómicas, Estación, Madrid.
- GomezM1.946; GÓMEZ-MENOR ORTEGA, J., 1.946.** Adiciones a los "Cócidos de España" (1a nota). EOS 22.
- GomezM1.948; GÓMEZ-MENOR ORTEGA, J., 1.948.** Adiciones a los "Cócidos de España" (2a nota). EOS 24.
- GomezM1.957; GÓMEZ-MENOR ORTEGA, J., 1.957.** Adiciones a los cócidos de España (4a nota).
- GomezM1.965; GÓMEZ-MENOR ORTEGA, J., 1.965.** Adiciones a los "Cócidos de España", (6a nota). Especies del genero *Evallaspis* con su distribución geográfica en la Península a las Islas Baleares.
- GomezM1.968; GÓMEZ-MENOR ORTEGA, J., 1.968.** Adiciones a los "Coccidos de España" VII nota (Hem. Homoptera). EOS 43.
- HendriKo1.999; HENDRICKS, H. y KOSZTARAB, M., 1.999.** Revision of the Tribe Serrolecaniini (Homoptera: Pseudococcidae). de Gruyter, Berlin & New York.
- Lindin1.911a; LINDINGER, L., 1.911 (1.910).** Afrikanische Schildläuse. IV. Kanarische Cocciden. Ein Beitrag zur Fauna der Kanarischen Inseln. Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten 28.
- Martin1985; MARTÍN-MATEO, M. P., 1985.** Inventario preliminar de los cócidos de España. III. Pseudococcidae, Ortheziidae y Margarodidae.
- MatileBa1.972; MATILE-FERRERO, D. y BALACHOSWKY, A. S., 1.972.** Contribution à l'étude de la faune des Coccoidea des îles Canaries avec description de deux espèces nouvelles (Hom.). Bulletin de la Société Entomologique de France 77.

- MatileOr2.001; MATILE-FERRERO, D. y OROMÍ, P. 2.001.** Lista de especies silvestres de Canarias (Hongos, plantas y animales terrestres). .] Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente Gobierno de Canarias, Tenerife.
- PerezGCa1.987; PÉREZ GUERRA, G. y CARNERO HERNÁNDEZ, A., 1.987 (1.986).** Coccids of horticultural crops in the Canary Islands. Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri' 43 (Suppl.).
- SancheBe2.010; SÁNCHEZ-GARCÍA, I. y BEN-DOV, Y. 2.010.** New records and data on scale insects (Hemiptera: Coccoidea) from southern Spain. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) No. 46.
- Willia1.960b; WILLIAMS, D. J., 1.960b.** A new species of *Dysmicoccus* Ferris (Pseudococcidae, Homoptera) on banana. Bulletin of Entomological Research 51.