



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales



**“Estudios bioecológicos para actualizar conocimientos
sobre cochinillas (Insecta: Hemiptera) presentes en
olivares de Catamarca y La Rioja”**

*Tesis presentada para optar al título de Magister Scientiae en Protección Vegetal de la Facultad
de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP*



Claudia Fernanda Funes
Ingeniera Agrónoma
Facultad de Agronomía y Zootecnia- UNT

2012

Directora

Patricia A. Diez.

Licenciada en Biología

Magister en Entomología Aplicada

Doctora en Ciencias Biológicas

Codirector

Luís E. Castro

Licenciado en Biología

Doctor en Ciencias Naturales

Jurado

Lucia E. Claps

Licenciada en Biología

Doctora en Ciencias Biológicas

Eduardo N. Botto

Ingeniero Agrónomo

Magister en Entomología

Doctor en Ciencias Biológicas

Araceli Vasicek

Licenciada en Zoología

Especialista en Zoología Ambiental

Fecha de defensa de tesis

27 de Abril de 2012

DEDICATORIA

A mis padres, Isabel y Omar, por enseñarme a enfrentar los retos y disfrutar de la belleza de la vida

A mi amado Gustavo, por acompañarme en este camino siempre con paciencia, por brindarme su apoyo y confianza y por su incondicional amor.

A mis hermanos, por estar presentes, brindándome su cariño y alegría.

A mis sobrinos, por regalarme a través de sus ojos la sencillez de la vida.

A mis queridas abuelas, Mamina y Monona por su eterna dedicación a la familia, y sobre todo a mi amado Dámaso, por los innumerables momentos felices que pasamos juntos.

A mí querido Tío Cesar y su familia, por acompañarme en mis primeros pasos profesionales y por sus sinceros consejos.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares y amigos, especialmente a Carlos, Selene y Valeria, por su apoyo y preocupación.

A la Dra. Patricia Diez y al Ing. Agr. (Msc) Cesar Matías, por su disposición, arduo trabajo, constante apoyo y buena voluntad para el desarrollo de esta tesis.

Al mis colegas en INTA, especialmente a: Pacífico Ortiz, Luis Prenol, Vanesa Aybar, Nadia Brancher, Susana Alderete Salas, Eugenia De Bustos y compañeros Pablo, Riqui, Hector y Juan por ayudarme con mis actividades de campo.

Al Dr. Guillermo González, Dra. Marta Loíacono, al Licenciado Daniel Aquino y Mercedes Dodde, por su buena disposición y colaboración en la identificación taxonómica de material perteneciente a esta investigación.

A los Drs. Lucia Claps y Edurado Botto por recibirme en sus laboratorios y por sus valiosas enseñanza sobre el mundo de la taxonomía.

Al Ing. Agrónomo Alejandro Sencio y al Servicio Meteorológico del Aeropuerto Florencio Varela de Catamarca por facilitarme los datos climáticos requeridos.

A los Ingenieros responsables de las fincas Cerro Guacho, Tucana y propietarios de las fincas Dahba y De La Fuente, por proveer del lugar físico para el ensayo y por su buena predisposición

Al Sr. Pablo Schliserman y a los Ingenieros Cesar Matías y Vanesa Aybar por realizar la lectura crítica de este trabajo de tesis.

A Carlos Alamo y José Canos, por su colaboración desinteresada.

A Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Catamarca, por la beca otorgada y por proveer de todos los recursos e instalaciones necesaria para la elaboración de esta tesis.

Al Centro Regional de Investigación Científica y Transferencia Tecnológica (CRILAR), por permitir el uso de su laboratorio de Entomología.

PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA TESIS

1. “Estudios bioecológicos para actualizar conocimientos sobre cochinillas (Insecta: Hemiptera) presentes en olivares de Catamarca y La Rrioja”.Resumén ampliado presentado en Seminario de tesista región NOA y NEA, organizado por INTA. 13 y 14 de Junio de 2012.
2. “Bioecology of *Parlatoria oleae* Colvée, 1880 (Hemiptera, Diaspididae) on Olive Trees in Catamarca and La Rioja, Argentina”. Presentado en el Simposio Internacional de Olivicultura. San Juan, 25 al 29 de Septiembre 2012.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA TESIS	iv
INDICE GENERAL	v
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
GLOSARIO	xviii
RESÚMEN y ABSTRAC	xxxii
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
I.1. Importancia económica del daño que produce las cochinillas sobre el olivo	1
I.2. El cultivo del olivo en el mundo y en Argentina	2
I.3. Sanidad del olivo	4

CAPITULO II: ANTECEDENTES	6
II.1. Distribución mundial de las cochinillas	6
II.2. Familia Diaspididae	7
II.2.a. Biología y Ecología	8
II.3. Familia Coccidae	11
II.4. Daños producidos por las cochinillas	12
II.5. Características de las cochinillas encontradas sobre olivos en Argentina	13
II.5.a. <i>Parlatoria oleae</i>	15
II.5.a.i. Síntomas y daños producidos por <i>Parlatoria oleae</i>	15
II.5.b. <i>Saissetia oleae</i>	16
II.5.b.i. Síntomas y daños producidos por <i>Saissetia oleae</i>	17
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	19
III.1. Área de estudio	19
III.2. Estudios de campo	21
III.2.a. Recolección de muestra	21
III.2.a.i. Muestreos al azar	21
III.2.a.ii. Muestreos dirigido	22
III.2.b. Colecta de frutos	22
III.2.c. Tratamientos y análisis de las muestras	23
III.2.c.i. Preparaciones microscópicas	26
III.2.c.ii. Montaje de especímenes	27
III.2.c.iii. Identificación taxonómica de cochinillas y enemigos naturales	28

III.3. Metodología utilizada para el análisis de datos	28
III.3.a. Daño e infestación	28
III.3.b. Importancia relativa de las especies de cochinillas (IR)	29
III.3.c. Índice de diversidad (H)	29
III.3.d. Parasitoidismo y depredación	30
III.3.e. Datos Meteorológicos	31
III.3.f. Análisis estadístico	31
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
IV.1. Estudios de campo	33
IV.1.a. Muestreos al azar	33
IV.1.a.i. Fluctuación poblacional de cochinillas	33
IV.1.a.ii. Abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i>	34
IV.1.a.iii. Variación estacional de la abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i>	35
IV.1.a.iv. Relación entre abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> , factores climáticos y sistemas de manejos empleados en cada provincia	38
IV.1.b. Abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> en los diferentes puntos cardinales	39
IV.1.c. Infestación sobre hojas	41
IV.1.d. Daño en fruto	42
IV.1.e. Importancia Relativa (IR)	44
IV. 1.f. Índice de Diversidad (H') calculado para la comunidad de cochinillas	47

IV. 1.g. Muestreos dirigido	48
IV.2. Enemigos Naturales (EN): Depredadores y Parasitoides	50
IV.2.a. Parasitoides	52
IV.2.a.i. Composición del complejo de parasitoides registrado sobre <i>Parlatoria oleae</i>	52
IV.2.a.ii. Riqueza de especies de parasitoides en las diferentes provincias	53
IV.2.a.iii. Abundancia relativa del complejo de parasitoides de <i>Parlatoria oleae</i>	54
IV.2.a.iv. Fluctuación poblacional de los parasitoides registrados	56
IV.2.a.v. El rol de los parasitoides en la dinámica poblacional de la plaga	57
IV.2.a.vi. Parasitoidismo general	58
IV.2.a.vii. Parasitoidismo específico	61
IV. 2.a.viii. Índice de Diversidad (H') calculado para el complejo de parasitoides	62
IV.3. Depredadores	62
IV.3.a. Composición del complejo de depredadores registrados sobre <i>Parlatoria oleae</i>	62
V.3.a.i. Fluctuación poblacional de los depredadores registrados	63
IV.3.a.ii. El rol de los depredadores en la dinámica de las plagas	64
IV.3.a.iii. Depredación general	64
IV.4. Taxonomía de Cochinilla	66
IV.4.a. Familia Diaspididae	66
IV.4.a.i. <i>Parlatoria oleae</i> Colvée	67

IV.4.a.ii. <i>Aonidiella aurantii</i> Maskell	69
IV.4.a.iii. <i>Aspidiotus nerii</i> Vallot	71
IV.4.a.iv. <i>Acutaspis paulista</i> Hempel	74
IV.4.a.v. <i>Pseudischnaspis bowreyi</i> Cockerell	76
IV.4.a.vi. <i>Hemiberlesia rapax</i> Comstock	79
IV.4.a.vii. <i>Duplaspidiotus koehleri</i> . Lizer & Trelles	81
IV.4.b. Familia Coccidae	86
IV.2.b.i. Género Saissetia	86
IV.4.b.ii. <i>Saissetia oleae</i> Olivier	87
IV.5. ESTUDIOS TAXONÓMICOS SOBRE PARASITOIDES	88
IV.5.a. Familia Aphelinidae	88
IV.5.a.i. Género Aphytis	89
IV.5.a.i.A. <i>Aphytis Maculicornis</i> Masi	90
IV.5.a.ii. Género <i>Coccobius</i>	91
IV.5.b. Familia Signiphoridae	94
IV.5.b.i. Género <i>Signiphora</i> Ashmead	96
IV.5.b.i.A. Grupo de especies <i>Flavopalliata</i> : <i>Signiphora Flavopalliata</i>	
Ashmead	97
IV.5.c. Otras identificaciones de parasitoides	98

CAPITULO V: CONCLUSIONES GENERALES	99
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	101
CAPITULO VII: PROPUESTA DE PROYECTOS FUTUROS	102
BIBLIOGRAFÍA	103

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Superficie, producción primaria, valor y destino del cultivo del olivo de las provincias de Catamarca y La Rioja	4
Cuadro 2. Tolerancia máxima en daño en frutos según defectos visibles	23
Cuadro 3: Variación anual de la abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> en los dos años de evaluación	38
Cuadro 4: Correlación existente entre diferentes variables climáticas y la abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> para la provincia de <u>Catamarca</u>	39
Cuadro 5: Correlación existente entre diferentes variables climáticas y la abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> para la provincia de <u>La Rioja</u>	39
Cuadro 6. Análisis de abundancia poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> , registrada para cada puntos cardinales, durante todo el estudio	40
Cuadro 7: Importancia Relativa para las especies registradas en común entre Catamarca y La Rioja	45
Cuadro 8: Importancia Relativa de especies que difieren entre provincias	45
Cuadro 9: Variación estacional del índice de diversidad de cochinillas (H') para la región en estudio, Diciembre 2007-Diciembre 2009	48
Cuadro 10: Abundancia total de <i>Parlatoria oleae</i> durante el ensayo para cada estación del año	48

Cuadro 11: Abundancia total de <i>Parlatoria oleae</i> durante el ensayo, obtenida por provincia para cada estación del año	49
Cuadro 12: Relación existente entre Enemigos Naturales (parasitoides y depredadores) y la abundancia de <i>Parlatoria oleae</i> , observada durante el estudio)	50
Cuadro 13: Relación existente entre Enemigos Naturales (parasitoides y depredadores) y la abundancia de <i>Parlatoria oleae</i> en la provincia de La Rioja y Catamarca	52
Cuadro 14: Distintas especies de parasitoides de <i>Parlatoria oleae</i> observadas en las dos áreas muestreadas	53
Cuadro 15. Valores promedio de parasitoidismo general perteneciente al complejo de parasitoides de <i>Parlatoria oleae</i> , durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.	58
Cuadro 16: Variación estacional del parasitoidismo registrado sobre <i>Parlatoria oleae</i> durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.	59
Cuadro 17: Parasitoidismo específico registrado sobre <i>Parlatoria oleae</i> durante el estudio.	61
Cuadro 18: Depredadores de <i>Parlatoria oleae</i> observadas en las áreas muestreadas.	63
Cuadro 19. Valores promedio de depredación de <i>Parlatoria olea</i> , producido por el complejo de depredadores durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.	65
Cuadro 20: Variación del valor de depredación registrado por provincia, durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución mundial de cochinillas	6
Figura 2: Esquema de diferentes tipos de escudos de Diaspididos	8
Figura 3: Representación semi-esquemática del ciclo de desarrollo de un Diaspídido	10
Figura 4. Diversos tipos de protección de las hembras de la superfamilia Coccoidea	11
Figura 5: Características morfológicas de la variedad Arauco. A. Característica del porte. B. Capacidad de carga de frutos.	14
Figura 6: <i>Parlatoria oleae</i> : A. Escudo característica de individuos hembras. B. Escudo característica de individuos machos. C. Coloración violacea del cuerpo de Hembra adulta. D. Síntoma característico del daño producido en fruto	16
Figura 7. <i>Saissetia oleae</i> : Detalle del escudo característico de hembra adulta sobre brindillas de olivo.	17
Figura 8. Daño producido por <i>Saissetia oleae</i> : Hojas de olivo cubiertas por micelio negro perteneciente al hongo <i>Fumago sp.</i>	18
Figura 9: Representación de la sub-región Chaco árido perteneciente a la eco-región Chaco seco.	19

Figura 10: Parcelas con sistema de manejo tradicional de producción perteneciente a La Rioja e intensivos pertenecientes a la provincia de Catamarca	21
Figura 11: Acondicionamiento de las muestras en laboratorio. Caja de Petri con muestras de hojas con presencia de <i>Parlatoria oleae</i> parasitoidisada	24
Figura 12: Escudos y cuerpos de Diaspididos parasitoidisados y depredados	24
Figura 13: Tubo de ensayo con hoja de olivo con ninfas adultos depredadores	26
Figura 14: Termo higrómetro en Villa Mazan- La Rioja	31
Figura 15: Fluctuación poblacional de las diferentes especies de cochinillas registradas en olivo durante el ensayo, entre el período Diciembre 2007-Diciembre 2009	33
Figura 16. Fluctuación poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> entre Diciembre de 2007- Diciembre 2009	35
Figura 17. Migración paulatina de los individuos de <i>P. oleae</i> desde las ramas hacia las hojas	36
Figura 18. Característica del sistema tradicional de plantación-provincia de La Rioja	37
Figura 19. Manejo culturales (poda y desmalezado) realizado en finca Dahba-La Rioja	37
Figura 20. Abundancia de <i>Parlatoria oleae</i> registrada en porcentaje para cada punto cardinal (E:este, O:oeste, N: norte, S: sur).	40
Figura 21. Infestación total	41
Figura 22. Infestación por provincia	42

Figura 23. Daño en frutos total	43
Figura 24. Daño en frutos por provincia	44
Figura 25: IR de las especies observadas en la finca “Tucana”, provincia de Catamarca	46
Figura 26. Fluctuación poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> correspondiente al período Diciembre 2007-Diciembre 2009	51
Figura 27. Fisonomía de los árboles en las diferentes áreas de monitoreo	55
Figura 28. Fluctuación poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> parasitadas por estación, período verano 2008-primavera 2009	56
Figura 29: Variación estacional del parasitoidismo (%) registrado sobre <i>Parlatoria oleae</i> en las dos provincias evaluadas durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009	60
Figura 30. Fluctuación poblacional de <i>Parlatoria oleae</i> predadas por estación, período verano 2008-primavera 2009	63
Figura 31. <i>Parlatoria oleae</i> : Estructura externa del escudo	68
Figura 32: <i>Parlatoria oleae</i> : hembra adulta Parlatorina Estructura del cuerpo, vista dorsal	68
Figura 33. <i>Parlatoria oleae</i> : Preparado microscópico	69
Figura 34: <i>Aonidiella aurantii</i> : estructura externa del escudo	70
Figura 35. <i>Aonidiella aurantii</i> . Preparado microscópico	71

Figura 36: <i>Aspidiotus nerii</i> : hembra adulta. Estructura externa del escudo, vista dorsal del escudo	72
Figura 37: <i>Aspidiotus nerii</i> : cuerpo de hembra adulta y ninfas	73
Figura 38. <i>Aspidiotus nerii</i> .: Preparado microscópico	73
Figura 39. <i>Acutaspis paulista</i> : hembras adultas. Estructura externa del escudo, vista dorsal de escudos superpuestos	75
Figura 40: <i>Acutaspis paulista</i> : hembra adulta. Característica del cuerpo, vista dorsal del cuerpo	75
Figura 41: <i>Acutaspis paulista</i> . Preparado microscópico	76
Figura 42: <i>Pseudischnaspis bowreyi</i> : hembra adulta. Estructura externa del escudo de una, vista dorsal	77
Figura 43: <i>Pseudischnaspis bowrey</i> . Hembra adulta: i. Escudo y cuerpo. ii. Escudo, hembra adulta oviplena y hembras adultas con ninfas	78
Figura 45: <i>Hemiberlesia rapax</i> : hembra adulta. Estructura externa del escudo, vista dorsal	79
Figura 46: <i>Hemiberlesia rapax</i> : hembra adulta .Estructura del cuerpo, vista dorsal	80
Figura 47. <i>Hemiberlesia rapax</i> : Preparado microscópico	81
Figura 48: <i>Duplaspidiotus koehleri</i> : hembra adulta. Estructura externa del escudo, vista dorsal	83
Figura 49: <i>Duplaspidiotus koehleri</i> : hembra adulta. Estructura del cuerpo, vista dorsal	84

Figura 44. <i>Pseudischnaspis bowrey</i> . Preparado microscópico	78
Figura 50. <i>Duplaspidiotus koehleri</i> : Preparado microscópico	85
Figura 51: <i>Saissetia oleae</i> : Carenas visibles, sobre ninfa de tercer estadio, formando una estructura en forma de “H”	87
Figura 52: <i>Saissetia oleae</i> : hembra adulta. Estructura externa del escudo, vista dorsal	88
Figura 53. Diagnósis del género <i>Aphytis</i> Howard, hembra adulta: i. Antena, ii. Cuerpo, vista dorsal. iii. Ala anterior, parte basal	90
Figura 54: <i>Aphytis paramaculicornis</i> : hembra adulta sobre la cabeza de un alfiler, vista lateral.	91
Figura 55. Diagnósis del género <i>Coccobius</i> Ratzeburg; hembra adulta: i. Antena, ii. Cuerpo, vista dorsal. iii. Ala anterior, parte basal	93
Figura 56. <i>Coccobius sp.</i> : i. Hembra adulta, vista lateral; ii. Preparado microscópico: detalle del cuerpo y alas, vista dorsal	93
Figura 57. <i>Signiphora unifasciata</i> : i. Morfología de la cabeza: ojos compuestos y ocelos. ii. Detalle de la antena: escapo, pedicelo, funículo y clava. iii. Detalle de la estructura corporal. VI. Detalle del ala anterior: vena marginal y submarginal.	95
Figura 58: <i>Signiphora sp.</i> : Coloración característica de una hembra adulta	97
Figura 59. <i>Metaphycus sp.</i> : a. Cabeza; b. Alas anteriores y posteriores; c. Cuerpo; d. Antena	98

GLOSARIO

I. Terminología utilizadas en la descripción de Cochinillas (Claps & Haron, 1995)

A continuación se definen algunos términos utilizados en la caracterización de las especies de cochinillas registradas en este estudio (Fig. 1 y 2).

Cefalotorax: Las hembras de Diaspididos presentan el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen. En el primero están totalmente fusionados los segmentos cefálicos con los torácicos; en él se diferencian las antenas, en posición ventral, fuertemente reducidas y el aparato bucal, ventralmente, en posición media.

Espiráculos: orificio respiratorio de los insectos ubicados en el tórax dispuestos en el pro y meta-torácico, en muchos casos rodeando a los primeros existen grupos de poros o glándulas peri-estigmáticas.

Pigidio: fusión de los segmentos 4 a 8 del abdomen.

Lóbulos pigidiales: son proyecciones, a veces en parte esclerosadas, que se ubican en el margen del pigidio, cuyo número y forma varían, pero generalmente hay un par en el ápice conocidas como lóbulo medio o mediano (L1) que pueden estar separadas o unidas en la base y corresponden al segmento 8; en algunas especies existe una fuerte fusión del par medio constituyendo un lóbulo único. Además puede existir un segundo (L2), tercer (L3) y hasta un cuarto lóbulo pigidial (L4), lateralmente, los que pueden ser a su vez bilobados o sea estar divididos en dos partes, formando una parte interna (L2a) y otra externa (L2b).

Conductos: son tubos casi siempre comprimidos y angostos, ovalados en sección transversal. Un extremo del tubo es abierto y forma un orificio externo por donde se elimina los productos de las glándulas asociadas. Pueden ser grandes y estar generalmente ubicados en posición marginal, son los macroconductos; o muy pequeños y delicados, microconductos, que se disponen dorsalmente, preferiblemente en forma aislada.

Básicamente son de dos tipos: a) “de dos barras”, típicos de los Diaspídeos, son cortos y anchos, con la extremidad interna truncada, cuyo cierre se realiza por dos barras paralelas, esclerosadas y transversas, y b) “de una barra”, típicos de los Aspidiotinos, son largos y delgados y su extremidad interior es cerrada por una sola barra transversal terminal.

Espinas, peines y tubérculos glandulares: son órganos glandulares hiladores en forma de espinas, peines y tubérculos, ubicados entre los lóbulos y resto del margen pigidial. El tipo más simple es un proceso cónico alargado, a veces bífido o ramificado en el extremo, que puede ser muy pequeño, a veces reducido a un punto, o extremadamente complejo. Dentro de dicho proceso se extiende un delicado conducto o a veces más de uno, llamadas espinas glandulares. Las espinas glandulares pueden desembocar en un corto esclerosamiento, formando un tubérculo glandular, ubicándose principalmente en los segmentos libres del abdomen y tórax. Un tercer tipo de proceso membranoso pigidial incluye estructuras más o menos ramificadas, denominadas peines glandulares que en la mayoría de los casos lleva un solo microconducto en cada rama o solo en alguna de ellas.

Paráfisis: estructuras alargadas, esclerosadas, que se ubican tanto en la bases de los lóbulos como en el resto del margen pigidial, preferentemente en posición dorsal.

Setas: muchas de las especies de la familia Diaspididae tienen un cierto número de setas que son de importancia tanto en la determinación básica como en la sistemática del grupo

Poros: rodeando a la región de la vulva, pueden ubicarse grupos de poros, los cuales se encuentran en el segmento 7 y son llamados perivulvares. Normalmente se ordenan formando 5 grupos, uno mediano (anterior a la vulva) y 2 en cada lado de ella. El grupo medio tiende a desaparecer y en muchas especies solo está representado por 1 o 2 poros. En unos pocos casos los poros se disponen formando una sola banda.

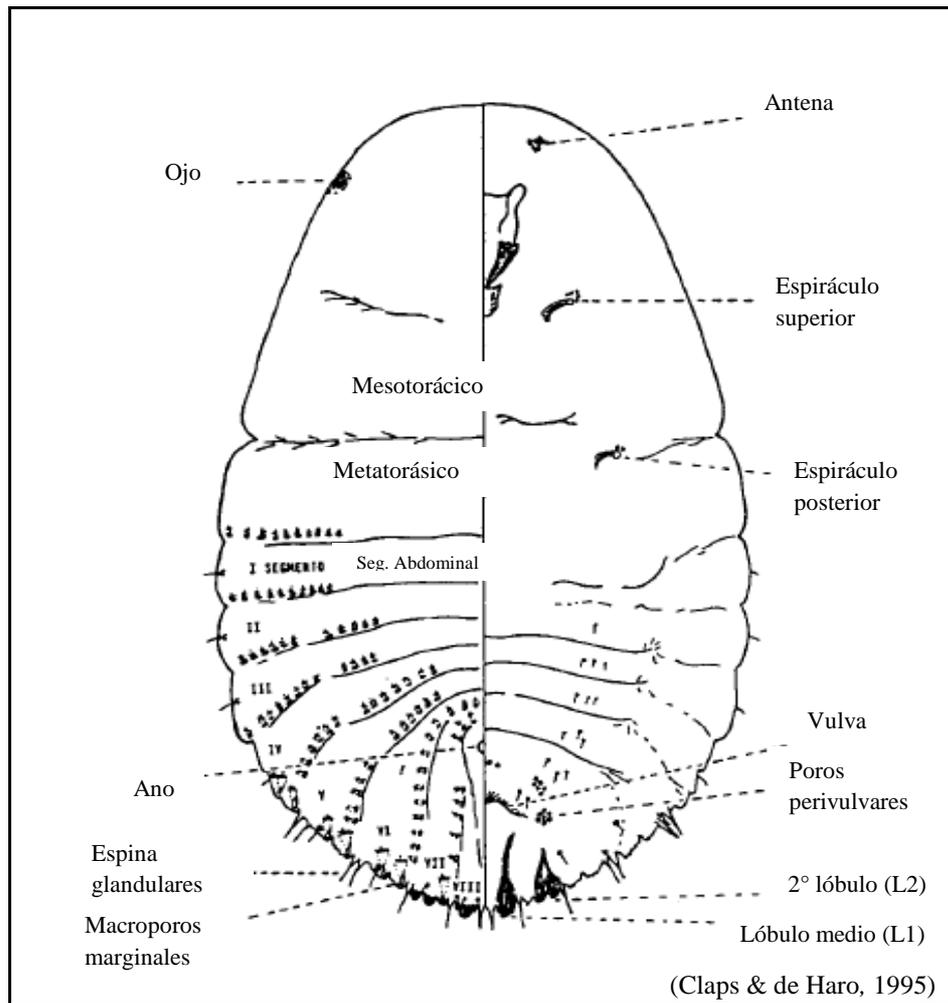


Figura 1: Esquema de la morfología general de hembra adulta de Diaspidido.

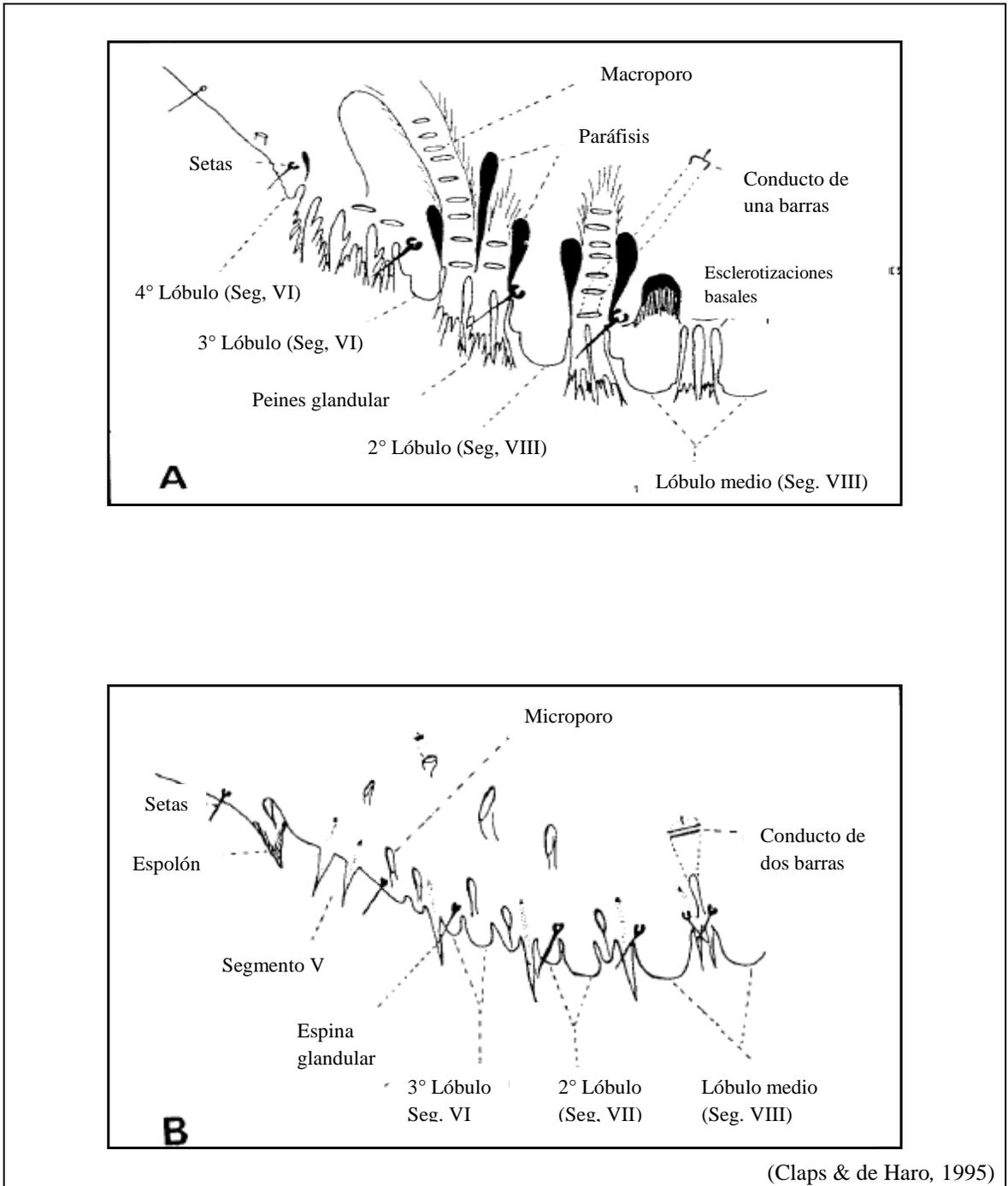


Figura 2: Detalle del margen pigdial: A. Aspidiotino. B. Diaspidino.

Otros términos relacionados con esta plaga:

Partenogénesis: es una forma de reproducción basada en el desarrollo de células sexuales femeninas no fecundadas.

Dimorfismo sexual: Conjunto de diferencias morfológicas y fisiológicas que caracterizan y diferencian a los dos sexos de una misma especie

Ninfas: Nombre con el que se conoce a la etapa de la metamorfosis de los insectos, donde los jóvenes son semejantes a los adultos en sus caracteres morfológicos externos, pero se diferencian de ellos por el poco desarrollo de las alas y la inmadurez de sus órganos sexuales.

Neoténia: conservación del estadio juvenil en el organismo adulto, debido a un retardo pronunciado (en correlación con su ancestro u organismos cercanamente emparentados) del ritmo de desarrollo corporal, en comparación con el desarrollo de las células germinales y órganos reproductores, que se lleva a cabo normalmente.

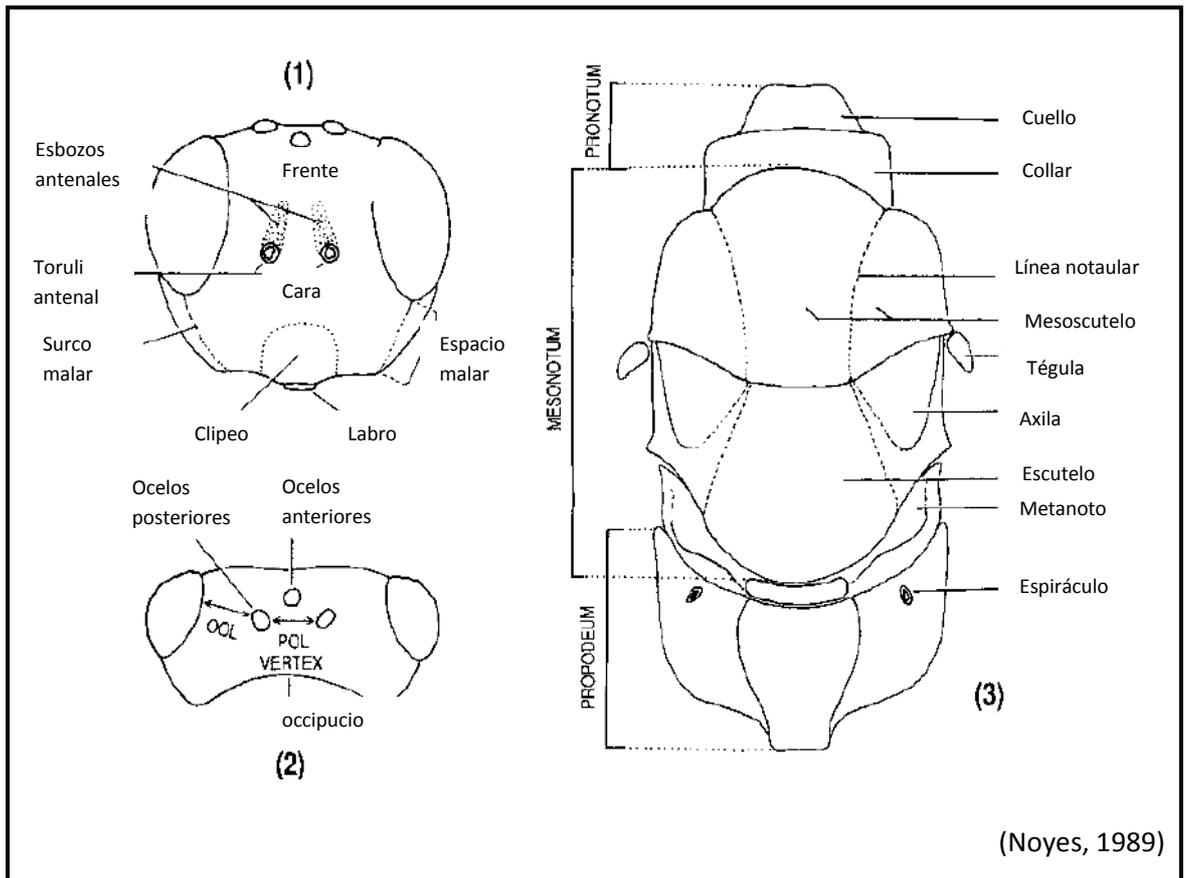
Exuvia: tegumento abandonado de un estado juvenil en la metamorfosis

Polífagos: que se alimenta de varios huéspedes.

Bivoltina: se entiende por *voltinismo* el número de generaciones de un organismo que aparecen en un año. Si completan dos ciclos vitales en un año, aparecen dos generaciones cada año, se denominarán especies *bivoltinas*.

II. Terminología utilizadas en la descripción de los adultos de Parasitoides

Términos utilizados en la caracterización de las especies de parasitoides de *Parlatoria oleae* registradas en este estudio (Fig. 1-6) (Noyes, 1989).



Figuras 1-3: Morfología de especies Chalcidoidea. 1- Cabeza, vista frontal: frente, cara, esbozos antenales, toruli antenal, clipeo, labro. 2- Cabeza, vista dorsal: ocelos anterior y posteriores, vertex, occipucio. 3- Generalidades del torax, aspecto dorsal: Pronoto: cuello collar. Mesonoto: línea notaular, mesoscutelo, tegula, axila, Escutelo, Metanoto. propodeo espiráculo.

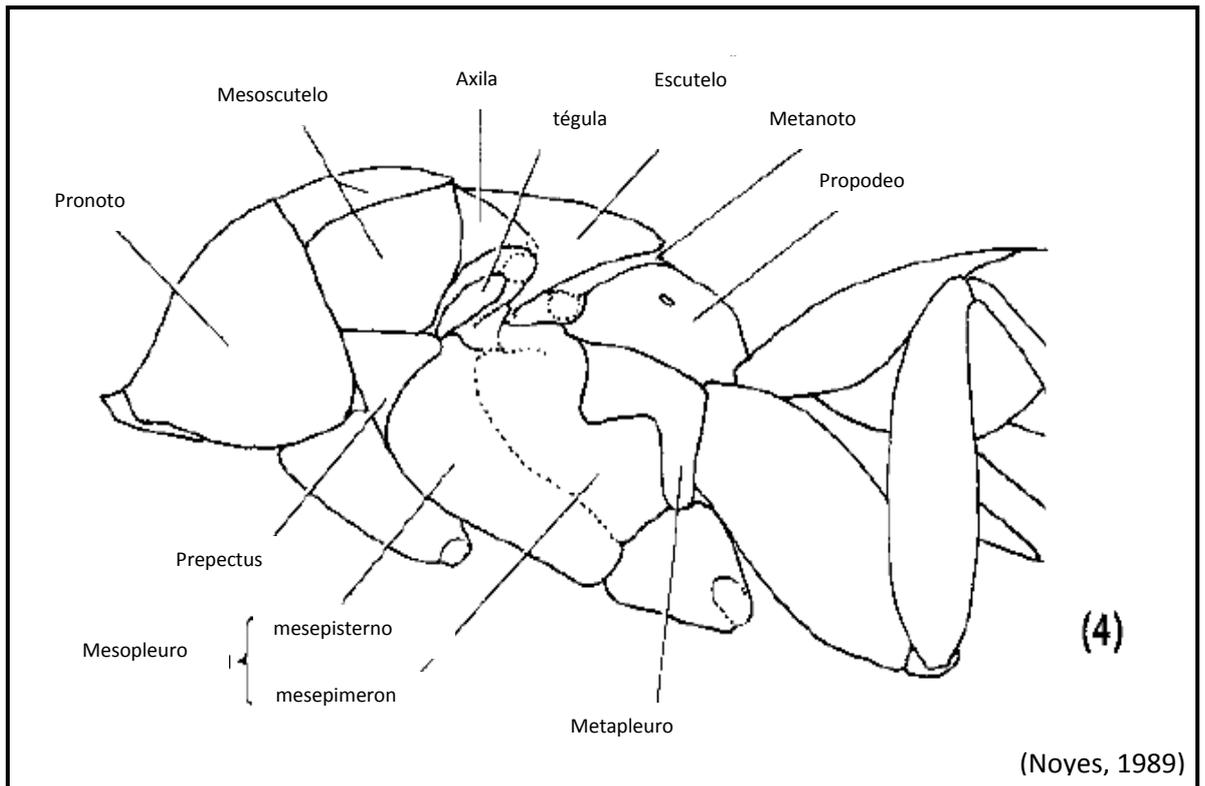
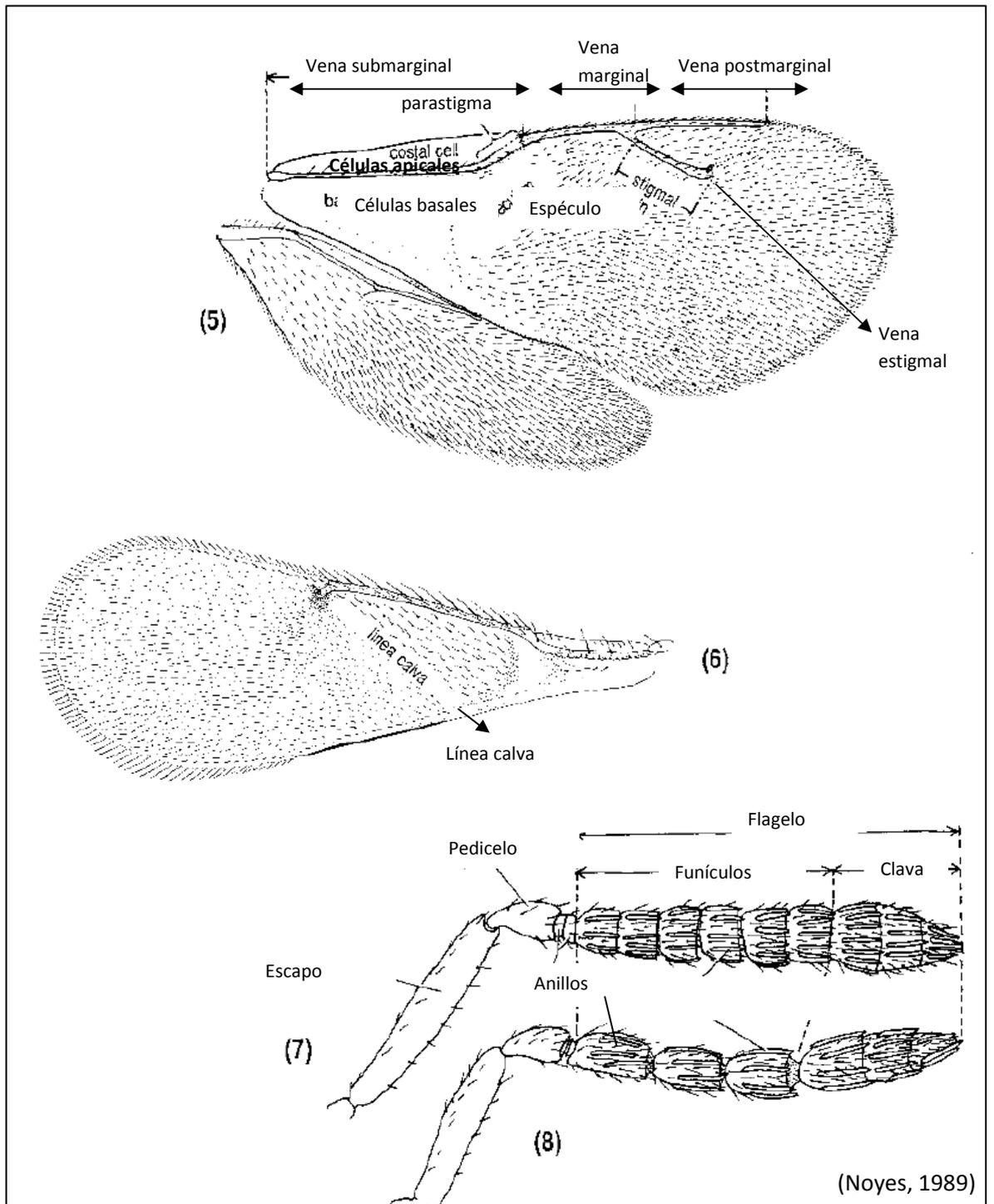


Figura 4. Morfología del tórax de Chalcidoideos. Torax, lado izquierdo: Pronoto, mesoscutelo, axila, tégula, escutelo, metanoto, propodeo, metapleuro, mesopleuro (mesepisterno y mesepimeron) y prepectus.



Figuras 5-8. Estructura alar y antenal de Chalcidoideos. 5- Alas, par derecho: células basales y costales, parastigma, espéculo, venas submarginal, marginal, postmarginal y estigmal. 6- Detalle de la línea calva presente en las alas delanteras. 7, 8- Detalle de las antenas: escapo, peciolo, anillos, flagelo: funículo y clava.

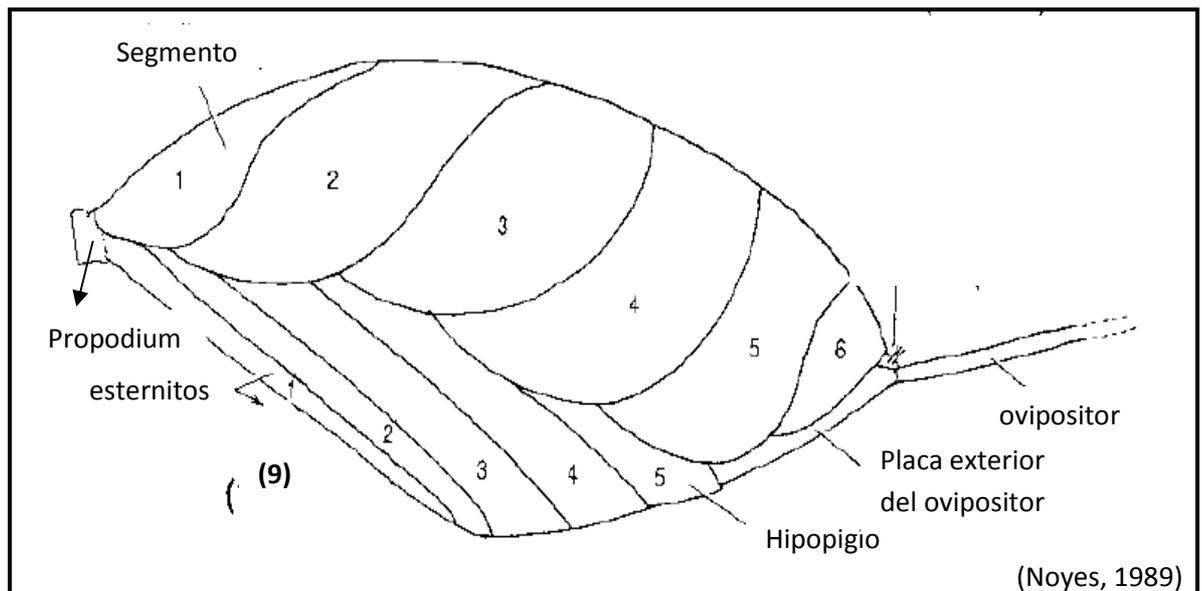


Figura 9. Morfología del abdomen de Chalcidoideos. 9- Gaster: terguitos, ovipositor, placa exterior del ovipositor, hipopigio, esternitos.

Ocelos: nombre que reciben los ojos simples que existen en algunos insectos adultos y larvas, su número varían de 1 a 3 en los adultos y por lo general están situados en la frente o vertex.

Antenas: Las antenas están constituidas por un número variable de piezas articuladas unas a otras, que reciben el nombre de antenómeros. En una antena típica pueden distinguirse los siguientes antenómeros: Escapo: pedicelo y flagelo. Escapo: Es el primer segmento basal de la antena, es el más desarrollado y robusto y constituye el soporte para las demás piezas. Pedicelo: es el segundo antenómero, de menor tamaño y forma anular, lleva por lo general una serie de sencilios. Flagelo: es la tercera o última parte de la antena y ésta constituido por un gran número de antenómeros; éste se divide en funículo y clava, esta última está formada por el engrosamiento de los antenómeros distales (Fernández *et al.*, 1986).

Tórax: está compuesto por tres segmentos o somitos, denominados de adelante hacia atrás: *protorácico*, *mesotorácico* y *metatoacico*; ellos portan el primero, a segundo y tercer par de patas respectivamente. Cada segmento torácico está constituido por arcadas, una superior denominada *tergal* o *noto*, una inferior denominada *esternal* o

esterno y dos laterales denominadas *pleuras*, que unen las dos arcadas anteriores. A su vez cada arcada está constituida por tres segmentos: *Pronoto*, *mesonoto*, *metanoto* en la región superior; *proesterno*, *mesosterno* y *metaesterno* en la región inferior y propleura, mesopleura y metapleura en la zona lateral. En la arcada tergal o noto encontramos también cuatro escleritos o terguitos: *prescudo*, *escudo*, *escutelo* y *postescutelo*. La arcada esternal está constituida por tres esternitos: *presterno* o *esternito superior*, *esternelo* o *esternito medio* y *postesternelo*. Otros autores consideran que son cuatros los esternitos, agregando el *epinesterno*. En la arcada pleural también consta de escleritos o pleuritos. La pleura comprende una posición *anteroventral* o *episterno* y una *posterodorsal* o *epímero*, unidas por la sutura pleural (Fernández *et al.*, 1986).

Abdomen: Es la tercera región del cuerpo, en este se encuentran los órganos reproductores y los órganos respiratorios, constituido por unos orificios llamados espiráculos. El abdomen de los insectos posee típicamente 11 segmentos pero el último está muy reducido y representado por apéndices, de modo que el número de segmentos raramente parece ser más de 10, en la punta del abdomen puede haber apéndices los cuales surgen del segmento 10 y son los cercos, que son de valor taxonómico (Fernández *et al.*, 1986).

Espiráculo nombre que recibe la abertura por la cual penetra y sale el aire que requiere el insecto para satisfacer sus funciones respiratorias.

Gaster: es la porción posterior del bulbo metasoma que se encuentra en las especies de Apocrita e Hymenoptera.

Ovipositor: es un órgano usado por las hembras de muchos insectos para depositar huevos. Consiste de apéndices o gonopodios de los segmentos 8 y 9 del abdomen. Son apéndices con la función de transmitir el huevo, preparar un lugar para éste y ubicarlo en la forma apropiada (Fernández *et al.*, 1986).

III. Terminología utilizadas en la descripción de los adultos de Depredadores

Términos utilizados en la caracterización de las especies de depredadores de *Parlatoria oleae* registradas en este estudio (Fig. 1) (Gonzalez, 2006)

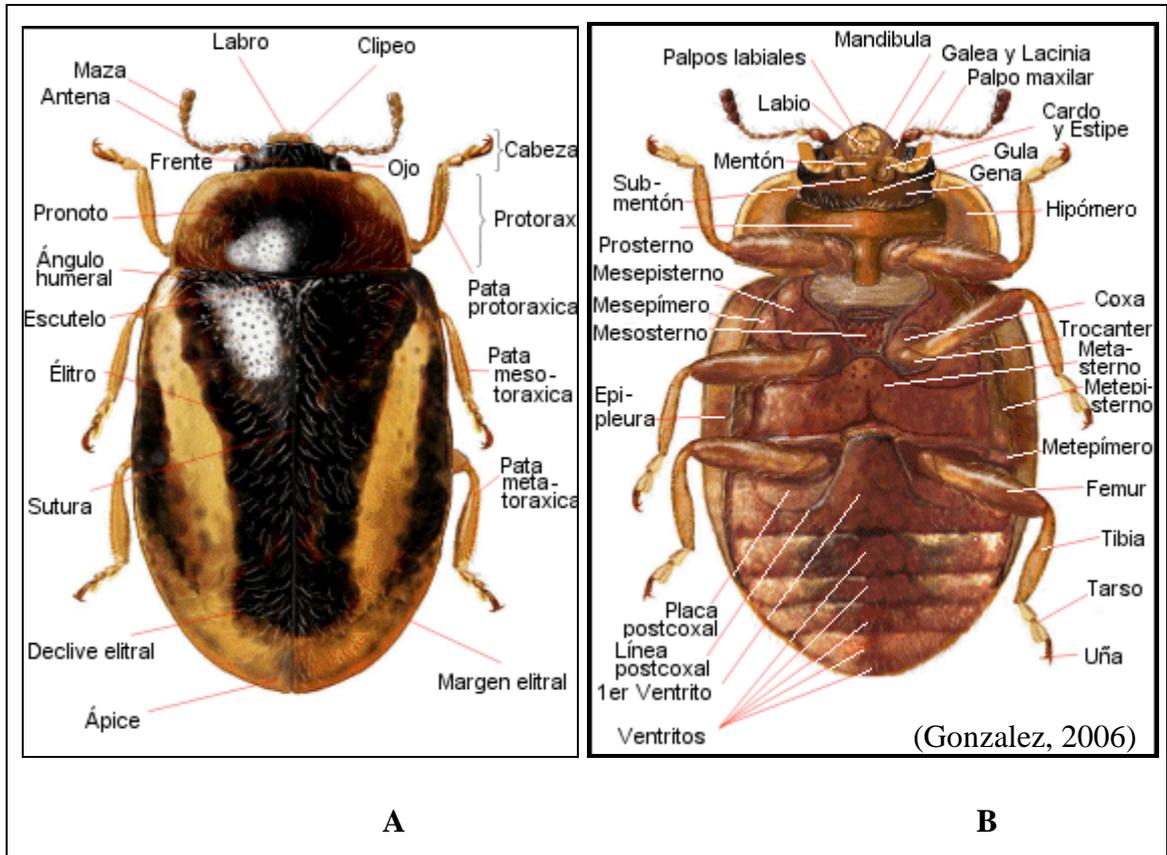


Figura 1. Característica morfológica de la familia Coccinellidae: A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

Labro: Pequeña pieza membranosa que forma parte de la estructura bucal, ubicada en el margen anterior de la cabeza. Su forma es normalmente oblonga y suele ser bastante piloso.

Vertex, Frente y Clípeo: Forman la parte superior de la cápsula cefálica misma. El vertex (no visible en el dibujo) corresponde a la parte posterior de la cabeza. La frente corresponde aproximadamente a la zona entre los ojos. El clípeo es la zona anterior, donde se soporta el labro.

Ojos: Formado por una gran cantidad de onmatidios, entre cincuenta hasta cerca de quinientos, se ubican lateralmente y suelen ser redondos o tener una forma oblonga, pequeñas escotaduras, o penetraciones de las genas en ellos. Su estructura lisa o granulosa es un factor taxonómico importante, así como su forma, y el estar o no penetrados por una proyección de la gula.

Pronoto: Corresponde a la zona superior del **protórax**. Los ángulos posteriores o anteriores suelen marcados o redondeados. La abertura anterior para la ubicación de la cabeza puede ser muy evidente o no existir, en cuyo caso la cabeza se ubica en posición ventral. La zona adyacente al élitro se denomina base.

Escutelo: Pequeña pieza superior del mesotórax, normalmente triangular, a veces ojival.

Élitros: Alas anteriores del insecto, endurecidas, características del orden Coleóptera. En Coccinellidae, siempre tienen una forma ojival, convexa, y carecen de ornamentos, estrías, proyecciones o truncamientos de cualquier tipo. Los lados suelen ser fuertemente descendentes, terminando bruscamente o con una proyección lateral y horizontal de forma convexa. En el ángulo humeral puede haber una pequeña protuberancia. La unión entre ambos élitros tiene mecanismos de encaje, y es conocida como sutura. En la parte posterior desciende hasta el ápice. La zona inmediatamente anterior es conocida como declive apical. La zona central es conocida como disco, lo que también aplica al pronoto.

Patas: Todos los insectos comparten el tener tres pares de patas, que se nombran de acuerdo al segmento torácico donde se insertan: Patas protorácicas, mesotorácicas y metatorácicas

Mandíbulas: Piezas masticadoras del insecto, pueden estar terminados en un diente simple, doble o con múltiples dientecillos. Esto último es propio de las especies fitófagas o micófagas.

Labio: Conjunto central de piezas bucales, está constituido por el **mentón** y el prementón o labio, sobre el cual se ubican los palpos labiales. En la zona delantera del prementón existe a veces una pieza membranosa poco aparente conocida como lígula. Los palpos labiales tienen generalmente tres segmentos, el último oval, distalmente truncado.

Maxilas: Conjunto de piezas bucales laterales, está constituido por el piezas de soporte (cardo y estipe) y piezas funcionales (gálea, lacinia y palpos maxilares). Estos últimos son las piezas bucales más prominentes, y su forma es importante en la taxonomía de la familia, pudiendo su último segmento ser oblongo, triangular o cilíndrico, y puede estar truncado según diversos ángulos.

Cabeza: Es de forma trapezoidal. En su parte ventral su costados están constituidas por las genas, las cuales se encuentran separadas de la parte central o gula por las suturas gulares. La zona que se une con el mentón es una pieza llamada sub-mentón, que en los Coccinellidae está fundida y es indivisible de la gula.

Protórax: Formado por una pieza central llamada prosterno, de forma muy variable y muy importante en taxonomía. En algunas especies y géneros la parte central de esta pieza presenta carenas de extensión y posición variable. En el costado posee piezas laterales hipómeros, los que en su parte posterior y detrás de las cavidades coxales se funden con el proepímero, vestigial en la familia. La parte delantera del pronoto puede ser aplanado, y cubrir parcial o totalmente la cabeza, como suele suceder en Coccidulinae y parcialmente en Coccinellinae, o bien tener una profunda escotadura con ángulos muy marcados para la inserción de la cabeza.

Mesotórax y Metatórax: Ambos poseen una pieza central (mesosterno y metasterno) y piezas laterales. Las piezas laterales principales (mesoepisterno y metaepisterno) están complementadas en su parte posterior por otra pieza normalmente más pequeña (mesoepímero y metaepímero). En su parte posterior de cada segmento se encuentran las respectivas cavidades coxales, donde se insertan las piernas.

Abdomen: Formado en los Coccinellidae por cinco o seis ventritos o segmentos abdominales visibles. El primer ventrito es especial porque posee en la mayoría de las especies las llamadas líneas postcoxales (las que también se encuentran en el metasterno), muy importantes en la taxonomía. Estas líneas delimitan un espacio llamado placa postcoxal. Los segmentos posteriores presentan diferencias entre machos y hembras, y su mayor o menor curvatura puede ayudar en la identificación de algunas especies.

Élitros: En la parte inferior el élitro tiene unas placas llamadas epipleuras. Su forma, largo y ancho son importantes características taxonómicas, así como también las depresiones epipleurales características de algunas especies, para la ubicación de las patas en reposo.

Patas: Todas ellas están unidas al cuerpo por las coxas, que son normalmente redondeadas u oblongas, más o menos separadas, transversales y que se insertan en las cavidades coxales. La pierna continúa con el trocánter, fémur, tibia y tarso. La tibia suele ser cilíndrica, o aplastada, a veces con bordes irregulares o espinosos. El tarso puede tener una cantidad de segmentos (tarsitos o tarsómeros) variables. Los primeros dos tarsitos están siempre acolchados por debajo con una pilosidad apretada. El último tarsito tiene en su base un tarsito adicional minúsculo, haciendo un total de cuatro. Esta estructura tarsal se denomina criptotetrámero (o subtrímero). En algunas especies existen solo tres tarsitos, denominándose los tarsos trímeros. Las uñas suelen tener un diente en la base, o ser francamente bífidas, habiendo algunas pocas especies que las tienen simples.

RESUMÉN

Argentina es el país olivícola más importante del continente Americano, tanto en cantidad de plantas como producción anual obtenida, siendo una actividad asociada a la región oeste y noroeste del país. El olivo constituye el principal cultivo de importancia económica de la región y tiene como plagas re-emergentes a especies de Diaspididos y Coccidos. Actualmente las cochinillas, afectan la calidad de los productos y subproductos del olivo. Comercialmente el daño más significativo es en frutos, siendo éstos descartados para aceitunas en conserva y derivándolos para aceite, los cuales pueden resultar rancios. El objetivo del trabajo fue generar y actualizar el conocimiento sobre las especies de cochinillas que afectan al cultivo del olivo en las principales provincias olivícolas (Catamarca y La Rioja), su variación en el tiempo, especie de mayor importancia y la presencia/ausencia de enemigos naturales en los dos sistemas de producción (STP y SI) existente. Los monitoreos se realizaron en fincas con Sistemas Tradicional de Producción (STP) en la provincia de La Rioja y con Sistemas Intensivos (SI) en la provincia de Catamarca. Los mismos se ejecutaron desde Diciembre de 2007 hasta Diciembre de 2009. En este estudio se registraron siete especies de cochinillas: *Parlatoria oleae*, *Aonidiella aurantii*, *Aspidiotus nerii*, *Acutaspis paulista*, *Pseudischnaspis bowreyi*, *Hemiberlesia rapax* (Diaspididae), y *Saissetia oleae* (Coccidae). De las especies encontradas *Duplaspidiotus koehleri* resulto ser una nueva cita para olivo. *Parlatoria oleae* fue la más importante por su gran abundancia poblacional, su presencia en campo se observo durante todo el año, con dos picos poblacionales máximos en primavera y verano. Además se conoció que sobre esta cochinilla actúa un complejo de enemigos naturales formado por tres especies de parasitoides: *Aphytis maculicornis* y *Coccobius sp.* (Aphelinidae) y *Signiphora flavopalliata* (Signiphoridae); dos especies aún no descriptas de predadores coccinélidos (pertenecientes a los géneros *Coccidophilus* y *Microweisea*), un crisópido (*Chrysoperla argentina*) y un ácaro predador (Acaridae).

Palabras claves: *Parlatoria oleae* Colvée, Diaspididae, Coccidae, control biológico, aceituna.

ABSTRAC

Argentina is the most important olive producer of the American continent, considering both, the amount of plants grown as well as the annual output obtained. This activity is mainly developed in the west and northwest region of the country. The main crop of economic importance in this area is the olive, and it has re-emerging pest species of Diaspididae y Coccidia. Nowadays, the quality of olive products and by-products are being affected by the woodlouse plague. Commercially speaking, the fruits suffer the most significant damage. Therefore they are discarded for canned olives, or derived to produce oil which may turn to be stale. The aim of this work was to generate and update the knowledge about the species of woodlouse which affect the cultivation of olive in the main olive-producing provinces (Catamarca and La Rioja), its chronologic changes, most important species and the presence or absence of natural predators in both existing production systems: Traditional System of Production (TSP) and Intensive Systems (IS). Monitoring was performed in farms with (TSP) in La Rioja and with (IS) in Catamarca. They were carried out from December 2007 to December 2009. In this study there were seven species of woodlouse: *P. oleae*, *A. aurantii*, *A. nerii*, *A. paulista*, *P. bowreyi*, *H. rapax* (Diaspididae), and *S. oleae* (Coccidae). Among the species found, *D. koehleri* turned to be a new cite to olive. *P. oleae* was the most important because of its large population, its presence in field was observed throughout the whole year, with two population peaks in spring and summer. Moreover, it was learned that this woodlouse is attacked by a group of natural predators of three kinds of parasitoids: *A. maculicornis*, *Coccobius* sp. (Aphelinidae) and *S. flavopalliata* (Signiphoridae); two species of Coccinellidos (that belong to the *Coccidophilus* and *Microweisea* kind) that are not yet described, one *Green lacewings* (*Chrysoperla argentina*) and one predator mite (Acaridae).

Keywords: *Parlatoria oleae* Colvée, Diaspididae, Coccidae, biological control, olive.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

I.1. Importancia económica del daño que producen las cochinillas sobre el olivo

Los insectos llamados comúnmente “cochinillas” (Hemiptera: Coccoidea), son citados por diversos autores como plagas adaptadas para sobrevivir a condiciones extremas sobre diversos cultivos (Davison & Miller, 1990; Granara de Willink *et al*, 2003; Claps & Wolff, 2003), entre ellos el olivo. Estos insectos, que históricamente estuvieron bajo control, en los últimos años resurgieron en las zonas olivareras y alcanzaron en algunos casos, niveles de importancia económica.

Las cochinillas constituyen un grupo homogéneo y especializado de fitófagos, de pocos milímetros de longitud, caracterizados por un alto grado de adaptación a la vida parasitaria y por un marcado dimorfismo sexual. Son principalmente dicógamas, aunque hay especies que presentan machos, hembras y razas partenogenéticas (Claps & de Haro, 1995). Pueden encontrarse en diferentes partes de sus huéspedes o estar restringidas a un órgano en especial. Una misma especie puede atacar diversos vegetales de diferentes familias o estar limitado a un solo huésped (Claps & Wolff, 2003).

El daño que producen las cochinillas tiene importancia económica en las principales zonas de plantación de olivo en Argentina (Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza). Este afecta la producción primaria (kg/ha), la calidad de la materia prima y los subproductos de la industria. Es escaso y fragmentado el conocimiento existente en la región Neotropical acerca de la biología y ecología de estas especies, por lo que su control aún no se resolvió. La **hipótesis** de este trabajo es que el desarrollo de un sistema de monitoreo para las cochinillas asociadas al olivo en diferentes sistemas productivos de Catamarca y La Rioja, es importante para conocer a las especies que están presentes en el cultivo, a la entomofauna benéfica asociada a ellas así como también para poder diagnosticar potenciales especies de importancia económica

Considerando la hipótesis propuesta más arriba, el objetivo general de este trabajo es generar y actualizar el conocimiento básico sobre las especies de cochinillas que afectan al cultivo del olivo, su variación en el tiempo, especie de mayor importancia y la presencia/ausencia de enemigos naturales existentes en los dos

sistemas de producción. Esta información suministrará insumos para el desarrollo de estrategias, que pueden mejorar la competitividad y sustentabilidad del cultivo en ambos sistemas productivos, si dichas estrategias son adecuadamente desarrolladas y aplicadas.

I.2. El cultivo del olivo en el mundo y en Argentina.

El olivo (*Olea europaea* L.), perteneciente a la familia Oleácea (Ferraro, 1947; Wallander & Albert, 2000; Rallo *et. al.*, 2005), ofrece dos productos finales de importancia económica: las aceitunas de mesa y el aceite de oliva. (Matías *et.al.*, 2010).

Fue cultivado desde la más remota antigüedad y su área de dispersión se extendía desde Siria hasta Grecia, poblando abundantemente las costas del mar Mediterráneo. En el año 1520 ingresó a nuestro continente a través de las Antillas y diez años más tarde fue introducido en México, y desde allí a California (Molinari & Nicolea, 1947).

Llegó a la Argentina en 1565 desde Chile, la zona donde mejor se adaptó fue Arauco (La Rioja), de allí son oriundas las primeras plantaciones de Aimogasta (localidad de la misma provincia) y de algunos puntos de Catamarca (Molinari & Nicolea, 1947). Su propagación se dió en forma lenta, circunscripta a la zona Andina y Central. Posteriormente se extendió hacia el Litoral, Norte y Sur del país (Ferraro, 1947).

A principios de la década de los 90' la olivicultura mundial ingresó en una etapa de profundas transformaciones que provocaron importantes cambios en los actores mundiales. La Comunidad Europea (Portugal, Italia, Grecia, España, Francia, Chipre y Eslovenia) continúa siendo el principal actor, con el 78% de la producción mundial (de aceitunas de mesa y aceite de oliva), seguido por Turquía, Egipto y Arabia Saudita. (COI, 2008). Argentina, Australia, Chile y Perú entre otros, resultaron ser unos de los nuevos actores.

A mediados de la década pasada, debido al aumento del precio internacional del aceite de oliva, a las sequías sufridas en la Cuenca del Mediterráneo, las excelentes condiciones del mercado mundial y la implementación de la ley de diferimiento impositivo (Ley N°22.021³) en la Argentina, el sector olivarero nacional resurgió.

Nuestro país se posicionó como el principal productor de América del Sur, ocupando el séptimo lugar en el ranking global en la elaboración de aceitunas en conserva (5% de la producción mundial) y el décimo lugar en la producción de aceite de oliva (0,9% del total mundial) (COI, 2008). El 43% del aceite exportado por la Argentina, es destinado principalmente al NAFTA (Northamerican Free Trade Agreement, tratado de libre comercio), el 28% al MERCOSUR (Mercado Común del Sur), y un 24% a la Unión Europea (Cáceres *et al.*, 2009)

La actividad olivícola tradicionalmente desarrollada en las zonas de los valles áridos del Noroeste y Cuyo argentino, contaba con sistemas tradicionales de montes multivarietales, que abarcaban aproximadamente unas 29.500 has implantadas con olivos, distribuidas principalmente en las provincias de Mendoza, San Juan y Córdoba. Factores internos y externos permitieron expandir la frontera, no solamente en aquellas provincias tradicionalmente olivícolas, sino a nuevas regiones agroclimáticamente diferentes a las tradicionales zonas olivareras del Mediterráneo; estas nuevas zonas de producción se encuentran dentro de la porción más seca del gran Chaco Americano, denominada Chaco Árido (Ayerza & Sibbett, 2001). Catamarca, La Rioja y San Juan, fueron las provincias principalmente beneficiadas con la nueva expansión económica integrando el mapa olivícola nacional junto con las provincias de Córdoba, Mendoza y Buenos Aires. La nueva olivicultura se estructuró en grandes plantaciones de alta densidad en montes puros y cuadros monovarietales. Los cambios a nivel varietal y la densidad de plantación fueron los principales ejes de las transformaciones en el sector olivícola argentino. Se registraron importantes avances en las tecnologías de cultivo y en la incorporación de variedades para elaborar aceites de oliva varietales y aceitunas de mesa. Las plantaciones se componen en un 70% de variedades aceiteras, entre las más importantes se encontraron Arbequina, Frantoio, Picudilla; y en un 30% conserva de las variedades Arauco, Manzanilla, Nevadilla, Farga, Empeltre y Ascolano (Cáceres *et al.*, 2009).

Según datos de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGPyA), entre 1990 y 2003, la superficie olivícola nacional creció en más de 50.000 has (14.000.000 de plantas), de las cuales el 65% corresponden a plantaciones destinadas para aceite de oliva. En el 2010, se estimó que habría cerca de 115.000 has cultivadas con olivo, de las cuales 31.900 has pertenecerían a Catamarca, 29.900 has a La Rioja, 22.140 has a Mendoza y 18.680 has a San Juan. Catamarca es actualmente la provincia

de mayor superficie implantada y principal productora de aceituna con destino aceitero. Paralelamente La Rioja encabeza la producción de aceitunas para conserva (Cáceres *et al.*, 2009) (Cuadro 1).

Cuadro 1: Superficie, producción primaria, valor y destino del cultivo de olivo de las provincias de Catamarca y La Rioja.

Provincia	Superficie (Ha)	Producción primaria (tn)	Valor productivo (\$)	Destino producción (%)
Catamarca	20.744	58.950	61.200.367	82 aceite 18 conserva
La Rioja	22.171	97.675	148.450.119	43 conserva 57 aceite

(Cáceres *et al.*, 2009)

I.3. Sanidad del olivo.

En la actualidad el aspecto sanitario del olivo cobró inusitada importancia, ya que por diferencias de suelo y clima en las distintas zonas, se instalaron nuevas patologías y resurgieron otras que se mantenían con un bajo nivel de incidencia. Esto no sólo afectó a la producción primaria (kg/ha), sino también a la calidad de la materia prima y a los subproductos de la industria. Los agentes bióticos que producen estos trastornos se pueden agrupar de la siguiente forma:

- Plagas y enfermedades emergentes: son plagas nuevas en la zona (Ej. Eryophidae).
- Plagas y enfermedades re-emergentes: son las plagas pre-existentes en baja densidad, que reaparecieron en altas poblaciones al ser favorecidas por el medio ambiente (Ej. Cochinillas).

La incidencia, severidad y frecuencia de plagas y enfermedades son dependientes de los factores micro-ambientales ocasionados por el aumento de la superficie implantada, cambio en el marco de plantación, o a nuevas técnicas de manejo (poda, riego, etc.). Debe remarcar que las plagas del olivo que actualmente causan

problemas tienen un elevado potencial biótico, un rápido crecimiento poblacional y amplia dispersión (Kosztarab, 1997). El ataque de estos organismos, produce daños que resultan en pérdidas para el cultivo (Foguelman, 2003).

En la actualidad, por desconocimiento de la biología de insectos, ácaros y microorganismos, su aparición en el cultivo lleva al productor a utilizar productos químicos, que no siempre son los recomendados y que pueden provocar no sólo intoxicaciones a los consumidores sino también desequilibrios ambientales y posibles rechazos en la comercialización del producto obtenido por excesos de residuos tóxicos.

Las principales plagas citadas sobre olivo son: “mosca blanca” y “ácaros”. La “mosca blanca de los fresnos” (*Siphoninus phillyreae* Haliday) fue registrada por primera vez en Argentina en la provincia de Mendoza en 1996 (Vizcarret & Botto, 1997), mientras que los ácaros están presentes sobre olivo desde hace poco tiempo (Cátedra de Zoología Agrícola UNCa).

Como plaga secundaria encontramos a las cochinillas (Insecta: Hemiptera) que se presentan en el cultivo durante todo el año, tanto en hojas, ramas como frutos. Causan daños directos (succión de savia) e indirectos (algunas familias producen melado afectando fotosíntesis y produciendo deformaciones y alteraciones en la coloración de los órganos), influyendo en el funcionamiento normal del cultivo, principalmente durante la época de fructificación.

CAPITULO II: ANTECEDENTES

II.1. Distribución mundial de las cochinillas

Las cochinillas se encuentran distribuidas en casi todas las regiones del mundo, con predominio en los trópicos y subtropicos (Ben-Dov, 1993) (Fig. 1).

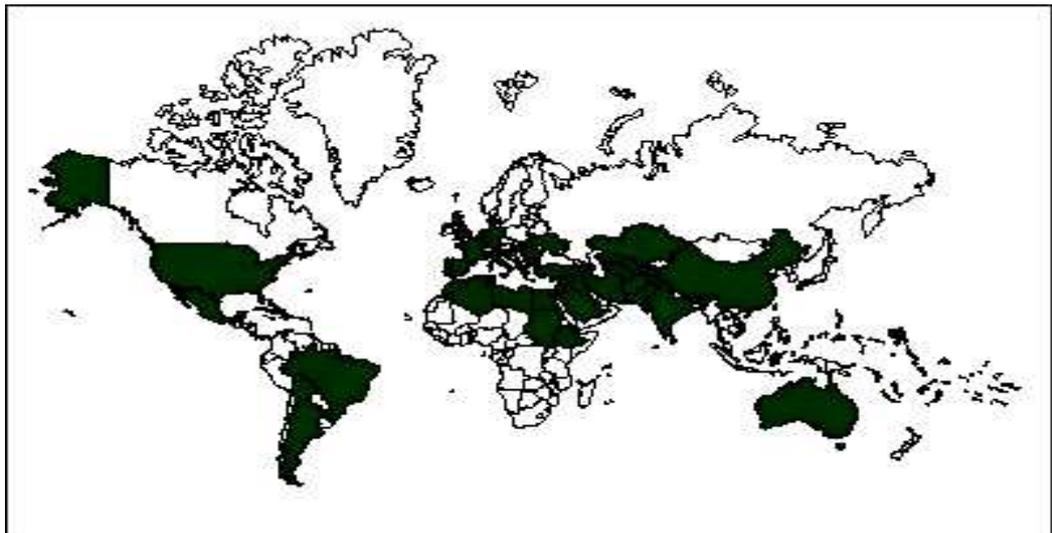


Figura 1. Distribución mundial de cochinillas. Afganistán • Argelia • Argentina • Australia • Armenia • Azerbaiyán • Bélgica • Bolivia • Brasil • Bulgaria • Islas Caimán • China • Croacia • Chipre • Egipto • Etiopía • Francia • Alemania • Grecia • Hungría • India • Irán • Irak • Israel • Italia • Jordania • Kazajistán • Líbano • Libia • Malta • México • Marruecos • Pakistán • Territorio Palestino • Portugal • Rumania • Arabia Saudí • España • España: Islas Canarias • Sri Lanka • Sudán • Siria • Taiwán • Tayikistán • Túnez • Turquía • Turkmenistán • Ucrania • Reino Unido • Estados Unidos • Uzbekistán

Las cochinillas pertenecen a la Clase Insecta, Orden: Hemiptera, Suborden: Stenorrhyncha, Superfamilia: Coccoidea. Dentro de esta superfamilia existen numerosas familias, siendo de nuestro interés dos: Diaspididae y Coccidae.

II. 2. Familia Diaspididae.

La familia Diaspididae (Hemípteros Esternorrincos), incluye las llamadas comúnmente “cochinillas protegidas”. Es el grupo más numeroso y especializado dentro de los Coccoideos, presentando numerosas especies consideradas plagas agrícolas en varias partes del mundo (Claps & de Haro, 1995). Actualmente existen a nivel mundial alrededor de 2.479 especies y subespecies distribuidas en aproximadamente 409 géneros (Ben-Dov *et al.*, 2012). En la Argentina fueron registradas hasta el presente 87 especies de Diaspídidos entre exóticas y nativas (Claps *et al.*, 1999, 2001).

Esta familia, constituye uno de los grupos que afectan en gran medida a las plantas cultivadas, tanto frutales como ornamentales, y también a la vegetación silvestre. En general, el mayor número y diversidad de especies está en las regiones tropicales, subtropicales y en las zonas de temperaturas elevadas. Pueden encontrarse en diferentes partes de sus huéspedes o estar presentes en un órgano en especial. Una misma especie puede atacar diversos vegetales de diferentes familias, o estar restringida a un único huésped. Existen formas cosmopolitas y otras limitadas a determinadas áreas geográficas. Se caracterizan por presentar un alto grado de adaptación a la vida parasitaria y por un extremado dimorfismo sexual (Claps & de Haro, 1995).

Algunas especies de los géneros *Aonidiella* Berlese & Leonardo, *Quadraspidiotus* Mac Gillivray, *Parlatoria* Tangioni Tozzetti entre otros, tienen importancia cuarentenaria, por lo que constituyen barreras para-arancelarias en el mercado internacional de especies frutales (Beardsley & Gonzalez, 1975). En cuanto al daño que producen al cultivo, se encuentra la decoloración de tejidos atacados, retardando el crecimiento y debilitando a la planta, pudiendo causar la muerte de la misma cuando los ataques son severos (Claps & de Haro, 1995; Holgado & Gasparini, 2007; Oriolani & Perez., 2008).

El control químico es poco efectivo y muy costoso para controlar a este grupo, debido a la presencia del escudo protector, que pueden presentar diferentes formas (Fig. 2). Frecuentemente se emplean los enemigos naturales, representados por predadores, principalmente coleópteros coccinélidos y parasitoides, especialmente himenópteros afelínidos y encirtidos, para regular sus poblaciones (Claps & de Haro, 1995).

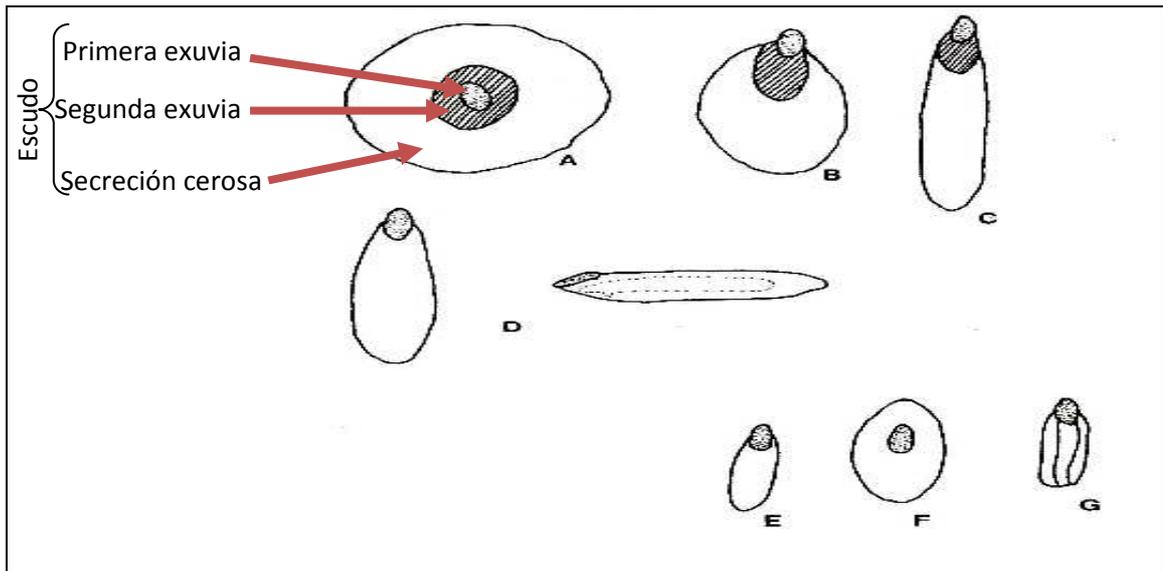


Figura 2: Esquema de diferentes tipos de escudos de Diaspididos. A-D. Escudo hembra, característico de: A. Aspidiotino; B. Parlatorino; C. Diaspidino; D. Leucaspido, formas pupilarias (vista dorsal y lateral representando el cuerpo de la hembra internamente). E-G. Escudo macho, característico de: E. Diaspidino, F. Aspidiotino y G. *Unaspis*, *Pinnaspis* (Williams & Watson, 1988).

II. 2.a. Biología y Ecología.

Una de las principales características de los Diaspididos y en general de toda la superfamilia Coccoidea es su claro dimorfismo sexual. La hembra presenta un desarrollo lento y gradual, mientras que en el macho hay cambios bruscos, sobre todo en los últimos estadios, con la presencia de una prepupa y pupa antes de alcanzar el estado adulto.

Desarrollo (Fig.3): La hembra pasa por diferentes estadios antes de alcanzar la forma adulta: huevo, primer estadio (ninfa ambulatoria), segundo estadio (ninfa fija) y tercer estadio (adulto neoténico). Para alcanzar el segundo estadio la ninfa ambulatoria sufre una muda (primera muda) segregando la primera exuvia del escudo y para llegar al adulto neoténico experimenta otra (segunda muda) donde se completa el exuviado y la secreción cerosa. El único estado de vida libre que tiene la hembra es el primero, o sea, ninfa ambulatoria. El cuerpo de la hembra está fuertemente modificado, adaptado a la vida parasitaria, y no cambia su forma a partir del segundo estadio ninfal, que ya

presenta el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen; éste con los últimos segmentos fusionados forma el pigidio. La hembra neoténica evidencia su desarrollo por el aumento de tamaño y por la formación de la exuvia, incorporada al escudo protector.

El macho, en cambio, alcanza su forma adulta después de haber pasado por cuatro estadios ninfales, los dos primeros comparables con los de la hembra pero el tercero y cuarto caracterizado por una prepupa y una pupa, donde el pigidio es reemplazado por el aparato copulador; las exuvias de estas dos últimas etapas no se incorporan al escudo. De esta forma el macho presenta durante su desarrollo la fase de huevo, primer estadio (ninfa ambulatoria), segundo estadio (ninfa fija), prepupa, pupa y adulto. La otra diferencia fundamental que se observa en el proceso de desarrollo, es que la hembra, aunque también muda, no pierde su estilete bucal, introducido en el tejido vegetal, por lo cual continúa alimentándose en forma permanente, mientras que los machos lo pierden al mudar en el estadio de prepupa. El macho experimenta un brusco cambio en su metamorfosis al pasar de la segunda ninfa a la prepupa ya que además de perder definitivamente su aparato bucal, adquiere manchas oculares, alarga y estrecha los segmentos abdominales, y paulatinamente pierde la armadura pigidial. La pupa se caracteriza por la aparición gradual del estilete copulador, los ojos (ocelos) están bien formados, las patas, antenas y alas totalmente desarrolladas y con el número de setas definitivo. En el último estadio, al mudar el insecto deja libre sus apéndices locomotores y sensoriales, adquiriendo su forma adulta definitiva y abandona el escudo una vez que los apéndices están bien desplegados. Tan pronto emerge el macho adulto desde su escudo, camina o vuela hasta ubicar hembras jóvenes a las que fecunda después de una corta cópula, el macho introduce su largo estilete copulador por debajo del escudo de la hembra.

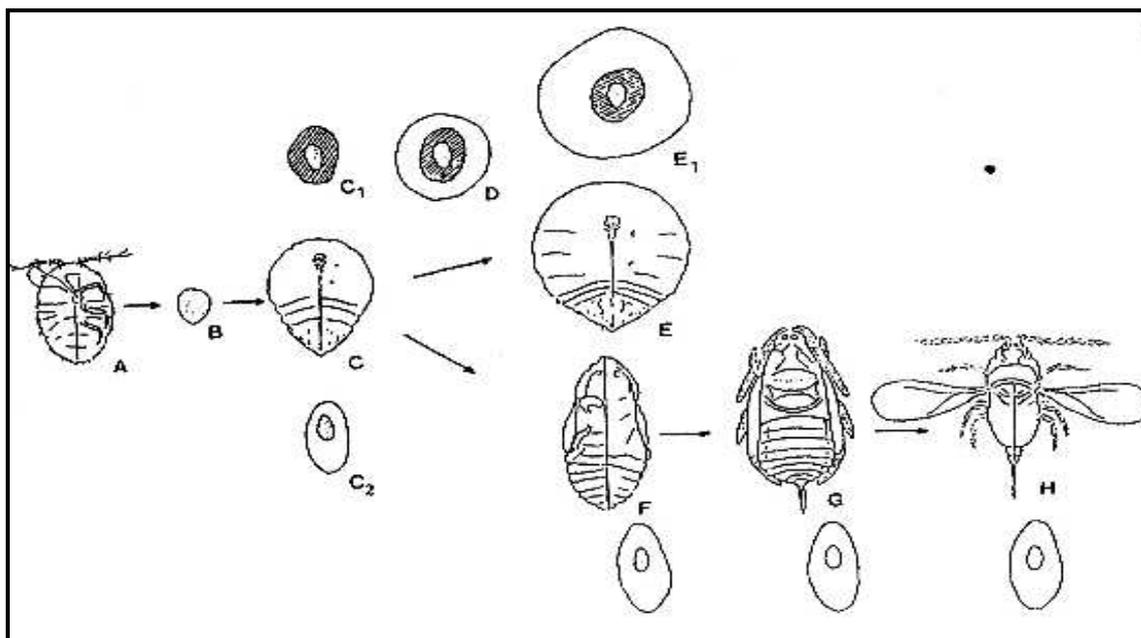


Figura 3: Representación semi-esquemática del ciclo de desarrollo de un Diaspídido. A. ninfa ambulatoria; B. escudo de primera muda; C. segundo estadio; C₁. escudo de hembra; C₂ escudo macho; D. Escudo de segunda ninfa; E. Tercer estadio hembra (adulto); E₁. escudo; F-G. Cuerpo y escudo de macho; F. Prepupa; G. Pupa y H. adulto (Claps & de Haro, 1995).

La mayoría de los Diaspídidos son eurímeros o sea que se pueden encontrar en distintas partes del hospedero: hoja, fruto, rama o corteza. Las partes subterráneas (raíz, tubérculo y rizomas) generalmente no son atacadas.

En numerosas plantas arbóreas, cuando dos o más especies de cochinillas que tienen el mismo hospedero coexisten en la misma planta, se genera una competencia entre ellas, que puede afectar su abundancia relativa y distribución en el huésped. Una especie puede remplazar totalmente a otra o bien dos especies pueden coexistir en el mismo hospedero con cierto grado de equilibrio. En los cítricos *Parlatoria pergandii* (Comstock, 1881) es más numerosa en verano que *Parlatoria cinerea* (Doane & Hadden, 1909), y pueden coexistir en la misma planta, mientras que en invierno la población de *P. cinerea* es mayor. En otros casos encontramos que dos o tres especies pueden coexistir en la misma planta, inclusive ocupando idéntica posición como ocurre en *Aspidosperma quebracho-blanco* sobre la hoja del cual se observaron

Pseudischnaspis bowrey (Cockerell, 1893), *Acutaspis paulista* (Hempel, 1900), *Chrysomphalus dictyospermis* (Morgan, 1889) y *Pseudoparlatoria ostreata* (Cockerell, 1892) (Claps, 1991 b).

II.3. Familia Coccidae.

Esta familia en la actualidad es la tercera en orden de importancia en la superfamilia Coccoidea, después de los Diaspididae y Pseudococcidae, tanto por el número de especies como por su importancia como plaga. Son conocidas como “cochinillas blandas”, aunque muchas de ellas presentan una dermis fuertemente esclerosada. Algunas poseen una dermis membranosa con escasa cera, formando una capa muy delgada; otras tienen una fina capa de cera de aspecto vítreo, o adquieren una gruesa capa de cera húmeda o resinosa (Fig. 4).

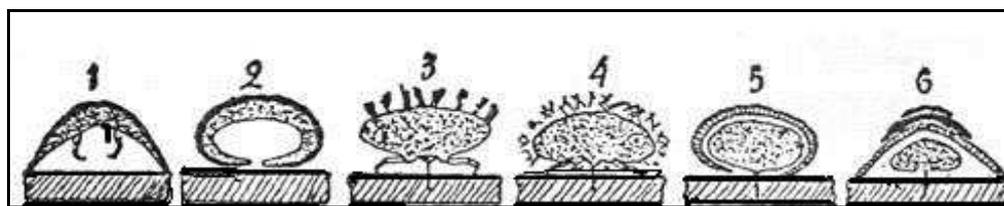


Figura 4. Diversos tipos de protección de las hembras de la superfamilia Coccoidea. 1 y 2, cuerpo abombado y endurecimiento de la cutícula dorsal; 3, 4 y 5, secreciones cerasas algodonosas, pulverulentas o compactas; 6, secreciones cerasas junto a lacas unidas a exuvias de mudas. (García Marí *et al.*, 1989 a).

Son organismos fitófagos de escasos milímetros, que afectan plantas ornamentales, forestales, gramíneas y frutales, ya sean cultivadas o silvestres. Pueden encontrarse sobre hojas, ramas, frutos y raíces; se alimentan de la savia y eliminan gran cantidad de melado o líquido azucarado rico en aminoácidos y compuestos nitrogenados, que favorecen el desarrollo de hongos (fumaginas), los cuales deterioran el aspecto de las plantas e inhiben la fotosíntesis. Algunas especies son polífagas, otras

en cambio muestran cierta especificidad. Están distribuidas en las distintas áreas zoogeográficas y muchas son cosmopolitas. En el orden mundial se conocen alrededor de 1000 especies ubicadas en 160 géneros (Ben-Dov, 1993; Hogdson, 1994).

Algunas especies de amplia distribución como *Saissetia oleae* (Olivier, 1791), *Coccus hesperidum* (Linnaeus, 1758) entre otras están presentes en nuestro país y son citadas como serias plagas de diferentes cultivos en distintas partes del mundo (Ebeling, 1959). En Argentina sólo algunas especies de la familia Coccidae pertenecen a los géneros *Ceroplastes*, *Coccus*, *Saissetia* y *Protopulvinaria* son citados como plagas sobre cítricos, ornamentales, olivo, laurel y frutales. (Granara de Willink, 1995).

Entre las especies de Coccoideos presentes en nuestra región podemos mencionar: *Parlatoria oleae* (Colvee, 1880), *Aspidiotus nerii* (Bouche, 1833) y *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), pertenecientes a la familia Diaspididae, *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) y *Pollinia pollinii* (Costa, 1828) pertenecientes a las familias Coccidae y Asterolecaniidae respectivamente (Claps & de Haro, 1995)

A partir de 1900, los estudios sobre **Diaspididae y Coccidae** se intensificaron en distintas partes del mundo, con aportes no únicamente de su morfología sino también estudios sobre genética, bioquímica, fisiología y bioecología. (Cockerell (1902), Fernald (1903), Autran (1907), Leonardi (1911), Lizer & Trelles (1916; 1917; 1938; 1939; 1942 a; 1942 b; 1942 c; 1943), Caride Massini *et al.*, (1918), Morrison (1919; 1923), Hayward (1941; 1944; 1958), Borchsenius (1966), Rizzo (1977), Granara de Willink (1995), Claps & Terán (2001), Claps *et al.*, (2001), etc. Con respecto a información sobre biología y control se puede citar: Compere (1939), Molinari & Nicolea (1947), Huffaker & Kennett (1966), García-Mari (1969; 1973), Masoliver García (1973), Crouzel (1979), Terán (1982), Andrés-Cantero (1997), Murúa & Fidalgo (2001), Quiroz (2003), Prado *et al.*, (2003), Alvarado *et al.*, (2004), Almeida *et al.*, (2008)). Sin embargo es mucho lo que queda por investigar sobre estas familias.

II.4. Daños producido por las cochinillas.

Los ataques de “cochinillas” tienen lugar sobre frutos, ramas, brindillas y hojas. Las numerosas generaciones que aparecen durante el año se caracterizan por su elevada prolificidad (Alvaro *et al.*, 1998). Ocasionan daño: directo e indirecto. Los directos son

causados por las larvas y por hembras adultas, quienes succionan la savia, produciendo un debilitamiento del árbol. Los daños indirectos son a causa de la sustancia azucarada, que segregan (especies pertenecientes a la familia Coccidae), sobre la cual se desarrollan hongos, como la fumagina o negrilla (*Capnodium elaeophilum* o *Antannaria elaeophila*); estos dificultan las funciones vegetativas de los órganos que recubre, produciendo desecamiento de brotes y caída de hojas, pudiendo llegar a ocasionar la muerte del árbol. El daño indirecto es considerado aún más grave que el directo. El melado es además, unas de las sustancias azucaradas preferidas por el adulto de *Bactrocera olea* (Rossi, 1790) (Díptera: Tephritidae) conocida vulgarmente como “Mosca del olivo”, por lo que sirve de atractivo para la misma (Guerrero García, 1997); cabe aclarar que esta importante plaga no se encuentra presente actualmente en nuestro país. Desde el punto de vista comercial el daño más importante se presenta en los frutos; ya que son descartados para la industrialización de aceitunas en conserva, y derivados para aceite, quienes presentan alteraciones en sus características físico-químico y sensoriales (Civanto & Sánchez, 1993).

II.5. Características de las Cochinillas encontradas sobre olivos en Argentina

Según J.M. Ortiz (com. personal), jefe de la agencia de extensión rural (INTA La Rioja), entre los años 1967 y 1972 se detectó la presencia de varias especies de cochinillas en plantaciones de olivo en localidades de las provincias de Catamarca y La Rioja. En las localidades de: Santa Rita de Catuna, Salicas, San Blas, Aimogasta y Villa Mazán pertenecientes a la provincia de La Rioja, en el año 1978, un informe interno de la agencia de extensión rural de Aimogasta dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), comunico la presencia de las siguientes especies de cochinilla sobre olivos de la zona (principalmente sobre variedad Arauco): *Parlatoria oleae* (Colvée, 1880), *Melanaspis paulistus* (Hempel, 1900), *Aspidiotus nerii* (Vallot, 1829), *Pseudischnaspis bowreyi* (Cockerell, 1893), *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) y *Ceroplastes* sp. Las especies que mayor perjuicio generaron por la magnitud de sus poblaciones fueron *P. oleae* y *S. oleae* quienes obligaron a los productores a realizar varios tratamientos al año para controlarlas, sin lograr con esto el objetivo propuesto en la mayoría de los casos, ya en 1973 Gracia-Mari determino que *P. oleae* era la especie que mayor daño causaba en la región.

Entre las variedades susceptibles a *Parlatoria oleae* se destaca la variedad Arauco, siendo la misma susceptible a cochinillas (Denett, 1966) y altamente sensible a *Verticillium dahliae* Kleb (Matías *et al.*, 2006, Docampo *et al.*, 2008). En los árboles atacados por esta plaga, pueden observarse los insectos fijos sobre todos los órganos de la planta, incluso en las ramas y troncos; estos signos son fácilmente observados en los cultivos en los cuales no se realizan manejo apropiado. Cuando el ataque es intenso, las hojas amarillean, se secan y caen. Los frutos se deforman, sufren alteraciones de color (manchas) y pierden peso y calidad. Los frutos destinados para consumo directo quedan inutilizados para la elaboración de aceitunas en conserva y los aceites elaborados con estas frutas presentan alteraciones en sus propiedades físico-químicas y sensoriales (Andrés Cantero, 1997).

Otros aspectos que caracterizan a la variedad Arauco son: su alta tolerancia a los suelos áridos, salinos y calizos, siendo poco tolerante a heladas invernales; su moderada fertilidad por lo que necesita polinizadores, utilizándose generalmente a las variedades Arbequina, Manzanilla, Pendolino y Ascolana para tal fin (Barranco *et al.*, 2000). Es la principal variedad de mesa argentina que se exporta, también la principal variedad cultivada en plantaciones tradicionales de la provincia de Catamarca. En los últimos años se la revalorizó por las bondades de los aceites de oliva obtenidos (Matías *et al.*, 2010) (Fig. 5).

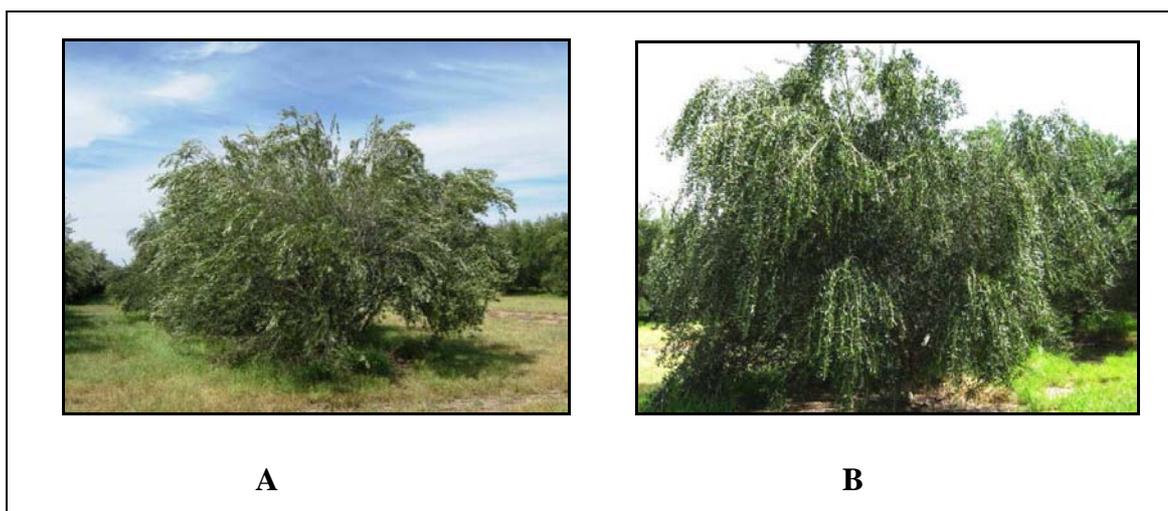


Figura 5: Características morfológicas de la variedad Arauco. A. Característica del porte. **B.** Capacidad de carga de frutos.

II.5.a. *Parlatoria oleae*

Esta especie se distribuyó ampliamente en el mundo. Ataca a un gran número de arbustos y árboles, tanto ornamentales como frutales, el olivo es uno de los más afectados (Andrés Canteros, 1997).

En la década del 40 *Parlatoria oleae* se registró como plaga importante sobre olivo en California (USA) (Rosen, 1990). Las poblaciones de esta cochinilla fueron exitosamente controladas con la introducción de dos parasitoides: *Aphytis paramaculicornis* (DeBach & Rosen, 1976) y *Coccophagoides utilis* (Doutt, 1966) (Hymenoptera: Aphelinidae). La acción conjunta de estas dos especies disminuyó el nivel de daño económico ocasionado por esta cochinilla (Kennett, 1976).

En nuestro país, los resultados del control de *Parlatoria oleae* resultaron ser, hasta ahora una situación confusa. Crouzel (1983; 1984) afirma que los parasitoides *Aphytis paramaculicornis* y *Coccophagoides utilis* fueron introducidos desde California y liberados en Mendoza, pero no se evaluaron los resultados posteriores debido a que se malograron los cultivos. De Santis & Fidalgo (1994), al tratar *A. paramaculicornis* en el catálogo de Himenópteros Chalcidoideos, menciona que la Estación Experimental de Lujan de Cuyo (Mendoza) introdujo esta especie desde Riverside (California) pero fracasó en la cría del parasitoide y no llegaron realizarse las liberaciones.

II.5.a.i. Síntomas y daños producidos por *Parlatoria oleae*.

Parlatoria oleae es fácilmente reconocible y se la puede observar en todos los órganos de la planta. Se puede identificar al insecto por la forma y tamaño del escudo, redondeado u ovalado en las hembras (Fig.6A) y rectangulares en los machos (Fig.6B), y por el color violáceo característico del cuerpo de la hembra (Fig.6C). Como todo insecto chupador, causa daños al alimentarse de los jugos de la planta, pero en este caso el daño se acentúa en el fruto, que es preferido respecto a las hojas y ramas. Las aceitunas sufren decoloración de la piel y deformación, con grandes perjuicios en el caso de variedades destinadas para aceitunas de mesa. (Fig.6D).

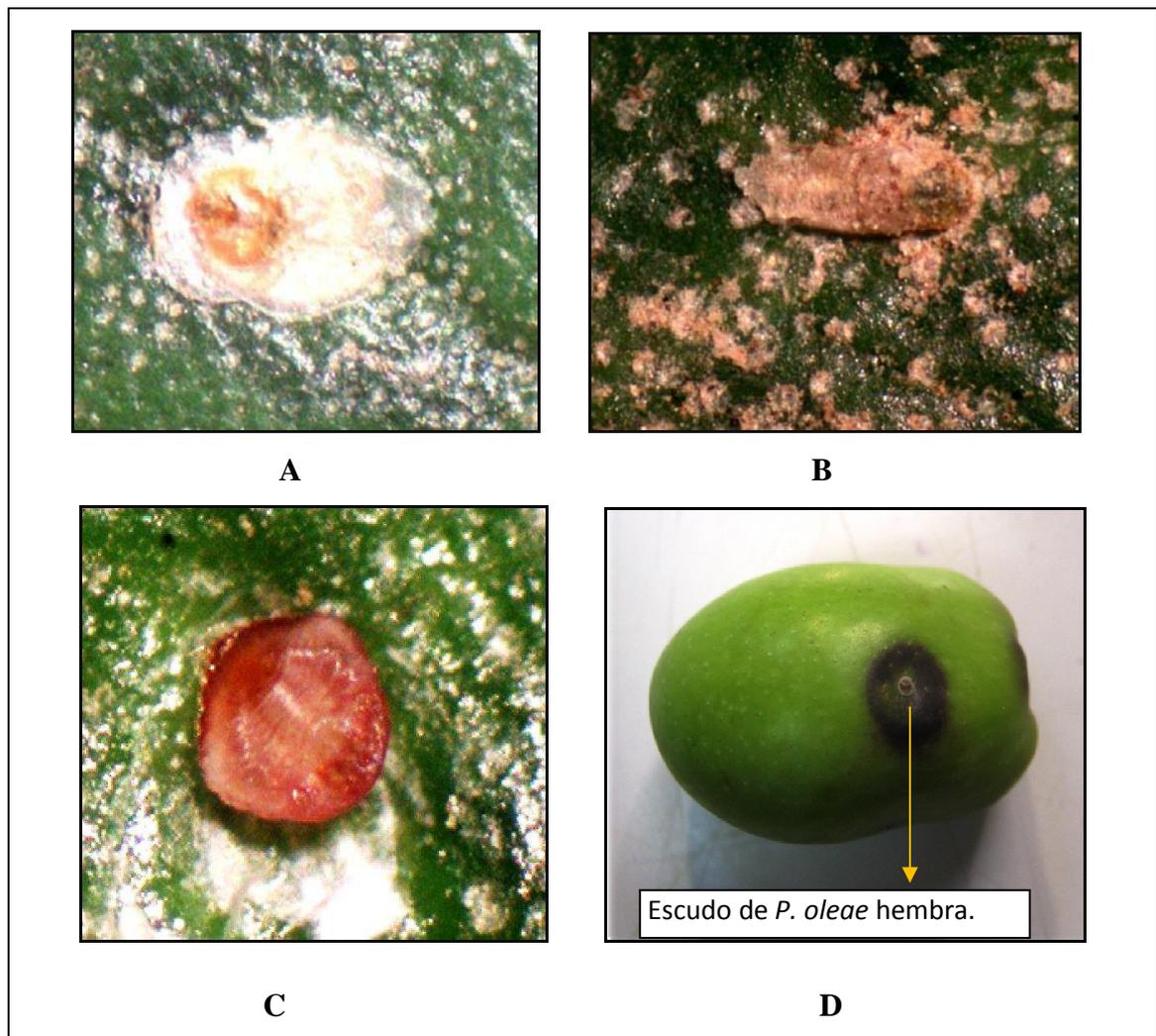


Figura 6: *Parlatoria oleae*: **A.** Escudo característico de individuos hembras. **B.** Escudo característico de individuos machos. **C.** Coloración violácea del cuerpo de Hembra adulta. **D.** Síntoma característico del daño producido en fruto.

II.5.b. *Saissetia oleae*

Ésta especie está ampliamente distribuida en el mundo. Es considerada plaga de importancia económica sobre diferentes cultivos tales como: olivo, cítricos, higueras y numerosas plantas ornamentales (Granara de Willink, 1995).

Saissetia oleae (Olivier, 1791) fue una importante plaga en California, sobre citrus y olivo; a partir de 1891 y 1892 se realizaron introducciones de varios coccinélidos y predadores para su control. El mismo se logró finalmente con el accionar en conjunto de *Metaphycus helvolus* (Compere, 1926) y *Metaphycus lounsburyi*

(Howard, 1898) (Kennett *et al.*, 1999). En Italia el problema fue solucionado con la introducción de *Scutellista cyanea* (Motschulsky, 1859) y *Metaphycus flavus* (Howard, 1881) (Dr. Pucchi, com. personal). En Chile, González reportó que *M. helvolus* y *M. lounsburyi* fueron altamente efectivos en áreas donde la cochinilla se comportaba como bivoltina. En nuestro país *S. oleae* fue objeto de un proyecto de control biológico mediante la introducción de *M. helvolus* y *M. lounsburyi* en el año 1966/1967 en Mendoza (Terán, 1982). En el año 2001, Murúa & Fidalgo realizaron muestreos en la provincia de La Rioja, determinando que sólo *M. lounsburyi* se estableció en los olivos de la zona, por lo que aún continúa siendo un problema.

II.5.b.ii. Síntomas y daños producidos por *Saissetia oleae*.

Saissetia oleae puede observarse e identificarse fácilmente por su forma y tamaño (Fig. 7). Las hembras adultas, antes de la puesta, tienen forma oval con el dorso convexo, que presenta el relieve típico con forma de letra “H” que la caracteriza. Los machos son muy escasos predominando la partenogénesis en esta especie (Andrés Cantero, 1997).

Su presencia se ve favorecida en árboles frondosos, inadecuadamente podados, ambientes húmedos y con escasa ventilación (Andrés Cantero, 1997).



Figura 7. *Saissetia oleae*: Detalle del escudo característico de hembra adulta sobre brindillas de olivo.

Esta cochinilla ataca al olivo extrayendo nutrientes por succión y disminuye la capacidad fotosintética. Sus excrementos sirven de base para el desarrollo del hongo *Fumago* sp, que forma un micelio negro sobre la superficie de la hoja y las nuevas brindillas, quedando así afectada la producción del siguiente año (Becerra *et al.*, 2002) (Fig. 8).



Figura 8. Daño producido por *Saissetia oleae*: Hojas de olivo cubiertas por micelio negro perteneciente al hongo *Fumago* sp.

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

III. 1. Área de estudio

El estudio se desarrolló en las provincias de Catamarca y La Rioja, las mismas se encuentran dentro de la gran eco-región “Chaco Seco” (Fig. 9), subregión “Chaco Árido”, las que presenta diferencias agro-ecológicas con respecto a las regiones tradicionales del mediterráneo europeo donde se cultiva olivo (Ayerza & Sibbett, 2001). La eco-región “Chaco Seco” abarca 600.000 Km² y ocupa el 22% de la superficie total del país. La temperatura media anual varía de Norte a Sur desde 23°C hasta cerca de 18°C. Las precipitaciones varían entre 500 a 7000 mm anuales; éstas son marcadamente estivales, disminuyendo en forma acentuada hacia el sudoeste. (Burkat *et al.*, 1999).

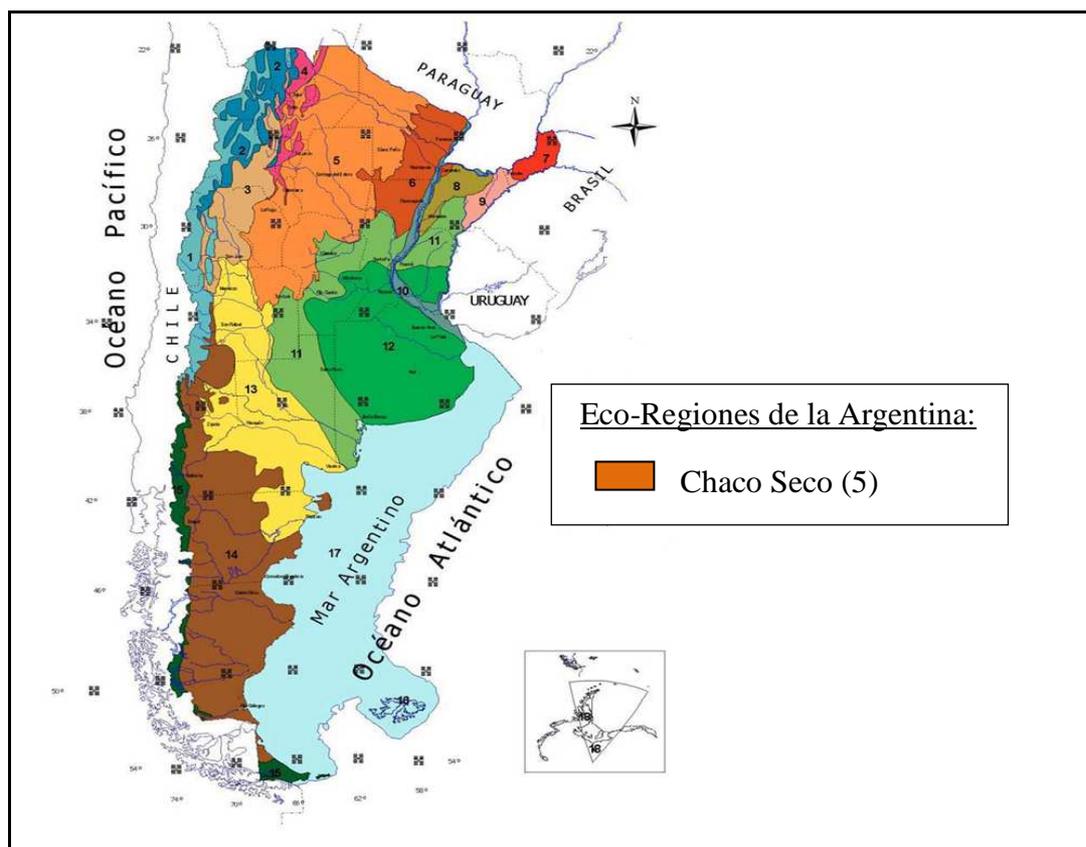


Figura 9: Representación de la sub-región Chaco árido perteneciente a la eco-región Chaco seco.

La sub-región “**Chaco Árido**”, se extiende ocupando el sudoeste de la gran eco-región “Chaco Seco”, comprendiendo el Este de Catamarca y La Rioja, el Norte de San

Luis, el Noroeste de Córdoba y el Sudoeste de Santiago del Estero. Está prácticamente rodeado por sierras, lo que le confiere características particulares ya que, al actuar como barrera, restringen fuertemente las precipitaciones

(www.vidasilvestre.org.ar/descargables/libro_imperdible/chacoseco.pdf).

Para realizar este estudio se seleccionaron zonas representativas en las provincias olivíferas más importantes del país, como Catamarca y La Rioja, donde se identifican dos sistemas diferentes de conducción del cultivo. Catamarca presenta un sistema intensivo de plantación (SI) caracterizado por marco de plantación de 4x6 mts, plantas jóvenes (15 años aproximadamente) con buena iluminación y ventilación, mientras que La Rioja tiene sistemas de plantación tipo tradicional (STP), con escasa intervención de podas que originan copas superpuestas entre sí con la consiguiente falta de iluminación y ventilación. Esto dificulta los tratamientos fitosanitarios y la cosecha.

En Catamarca las parcelas seleccionadas se ubicaron en el Valle Central en emprendimiento olivícola. Una de las parcelas pertenece a la finca Cerro Guacho localizado sobre ruta provincial N° 33, a S 28° 32' 24'' W 65° 42' 18''; Tucana es el segundo emprendimiento seleccionado ubicado al sudoeste de la provincia a S 28° 40' 24'' W 65° 52' 0,7''. Ambos están limitados por otros emprendimientos olivícolas de similares características

En La Rioja, las parcelas se localizan en fincas de Villa Mazan. La parcela, ubicada a S 28° 39' 34" W 66° 32' 75" sobre ruta provincial N° 10 pertenece a la familia Dahba y la segunda parcela a la familia De La Fuente; la misma se encuentra sobre ruta nacional N° 60, a S 28° 39' 34" W 66° 31' 73". En estas propiedades se aplica azufre para el control de mosca blanca y eriofido, no registrándose controles específicos para cochinillas. La poda al igual que la fertilización son prácticas poco comunes; el riego se realiza de acuerdo a un sistema de turnos que oscila entre los 30 a 40 días, siendo el mismo por inundación. (Figs. 10 A-D).

En todas las parcelas presentaron una superficie aproximada de dos hectáreas, siendo la variedad Arauco la utilizada para desarrollar los ensayos.

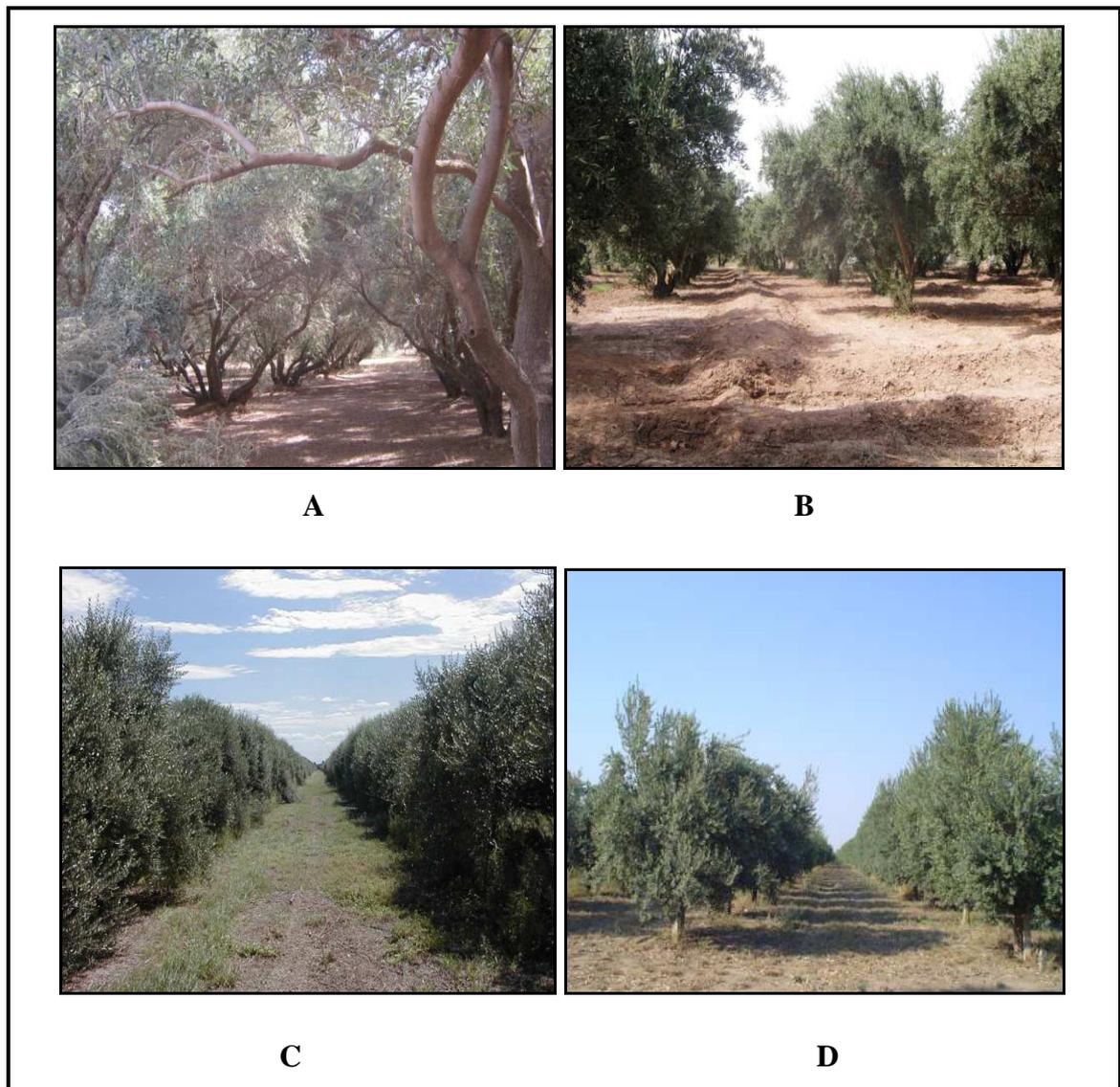


Figura 10: Parcelas con sistema de manejo tradicional de producción perteneciente a La Rioja: A- Finca De La Fuente, La Rioja. B- Finca Dahba. Parcelas con sistema intensivo de producción perteneciente a Catamarca: C- Finca Cerro Guacho, Catamarca. D- Finca Tucana.

El desarrollo del estudio comprendió dos fase: campo (recolección de muestras) y laboratorio (análisis de muestra).

III.2. Estudios de campo

III.2.a. Recolección de muestras

III.2.a.i. Muestreos al azar

Para determinar la presencia del organismo nocivo (cochinilla) y su comportamiento en diferentes épocas del año, se realizaron muestreos al azar. Estos fueron semanales durante el período primavero-estival, y quincenales para el período otoño-invernal. El muestreo se inició en Diciembre de 2007 y finalizó en Diciembre de 2009. Se recogieron hojas, ramas y frutos, que fueron acondicionados en bolsas de papel y etiquetadas indicando: número de muestra, especie de cochinilla, localidad, fecha de recolección, recolector.

En cada parcela se seleccionaron al azar cinco árboles; de cada uno de ellos se extrajeron cuatro ramas al azar (una por cada orientación: Norte, Sur, Este y Oeste, respectivamente), cuya longitud fue de 10 cm aproximadamente, totalizando por fecha de muestreo 240 ramas entre las dos áreas de trabajo

III.2.a.ii. Muestreos dirigido

Para registrar la presencia de aquellas especies que, por estar en bajas densidades no se observaron en el muestreo al azar, se realizó simultáneamente, en las parcelas antes mencionadas, muestreos dirigidos sobre árboles que mostraban signos de presencia de cochinillas. En este caso se recolectaron cinco ramas de diferentes árboles por parcela, de aproximadamente 10 cm. con presencia de cochinillas, totalizando 60 ramas por fecha de muestreo entre las parcelas de las dos provincias.

III.2.b. Colecta de frutos

Para estimar porcentaje de daño en fruto, en cada una de las parcelas, se tomó semanalmente una muestra de 500 gramos de aceitunas recogidas al azar de diferentes árboles. Para saber si en las muestras analizadas el porcentaje de frutos atacados cumplían con los requisitos mínimos para la comercialización de aceitunas de mesa, se tomó como referencia una escala de calidad basada en los defectos visibles en los frutos, norma CODEX STAND 66-1981 (Rev. 1-1987) establecida por el Codex Alimentarius para las aceitunas de mesa (ésta norma tomó como base la normativa del Consejo Olivícola Internacional-COI-). Dicha escala considera como “*defectos que no*

afectan a la pulpa”: aquellas marcas superficiales en el epicarpio (magulladuras, golpes, rameado, etc.), que no penetren en el mesocarpio y no sean debidas a enfermedades (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tolerancia máxima de daño en frutos, de acuerdo a los defectos visibles de los frutos:

Tolerancias máximas en porcentaje de frutos			
	Aceitunas Verdes	Aceitunas de color cambiante y ennegrecidas por oxidación	Aceitunas Negras
Defectos que no afectan a la pulpa	7	10	12

III.2.c. Tratamientos y análisis de las muestras.

Las muestras (hoja, rama y fruto) que ingresaron al laboratorio fueron observadas bajo lupa binocular de 40X. Aquellos órganos que presentaban cochinillas con presencia y/o ataque de parasitoides en diferentes estadios inmaduros (huevo, larvas o pupas), fueron separados y acondicionados en caja de Petri plásticas de 9cm. de diámetro, y chequeadas diariamente hasta emergencia de los adultos.

A fin de conservar la humedad relativa y el material en buen estado, para asegurar la obtención del parasitoide adulto, las cajas de Petri se rellenaron con una preparación de yeso sobre la cual se roció agua destilada y se cubrió con papel film. Una vez emergido el mismo, fue conservado en alcohol 70° para su posterior identificación taxonómica. (Fig. 11).



Figura 11: Acondicionamiento de las muestras en laboratorio. Caja de Petri con muestras de hojas con presencia de *Parlatoria oleae* parasitada.

También se cuantificaron aquellas cochinillas que presentaban escudos dañados, separando las mismas en predadas y/o parasitadas (Fig. 12. A-D).

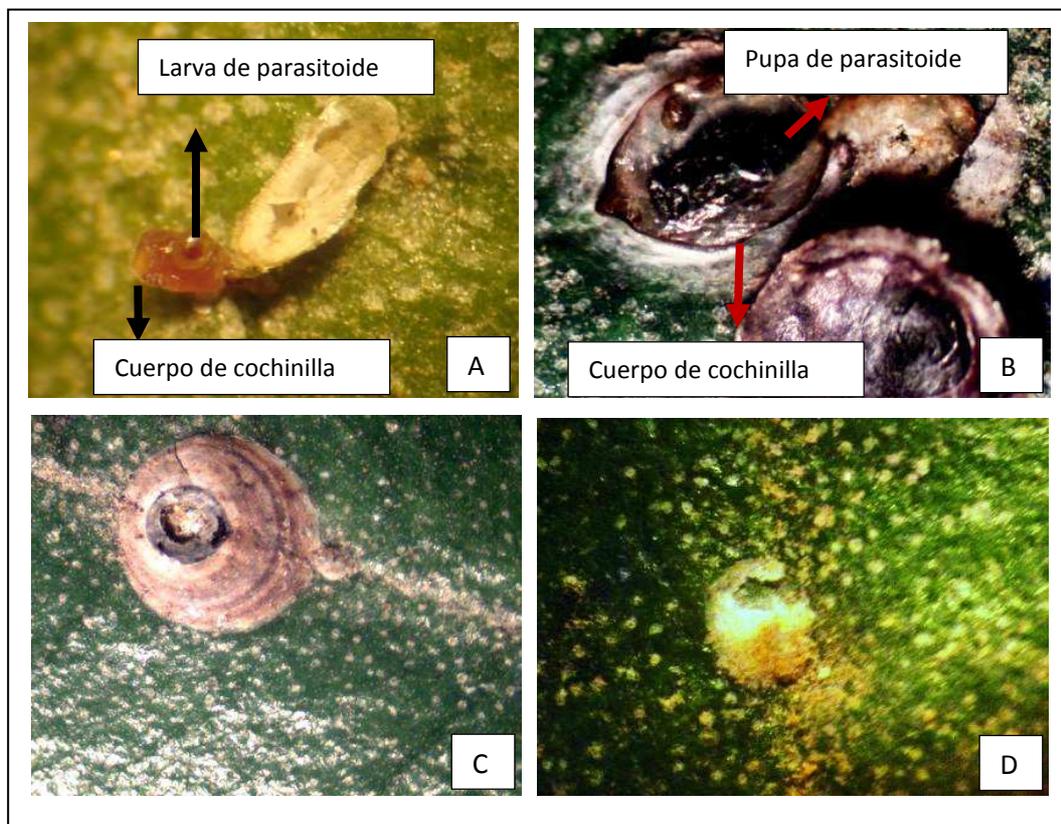


Figura 12: Escudos y cuerpos de Diaspididos parasitados y predados. A- cuerpo de macho de *Parlatoria oleae* con larva de un ectoparasitoide. B- cuerpo

de hembra de *Pseudischnaspis paulista* con pupa de endoparásitoide. **C-** escudo de hembra de *Pseudischnaspis paulista* perforado por un ectoparásitoide. **D-** escudo de hembra de *Parlatoria oleae* dañado por depredadores.

De cada brote se separó la madera de las hojas y bajo lupa binocular, se contaron la cantidad de formas vivas separando machos y hembras de cochinillas; de éstas últimas se diferenciaron hembras con y sin huevos. Para conocer el complejo de enemigos naturales se contabilizó los parasitoides y depredadores (en sus diferentes estadios) encontrados junto al cuerpo de las cochinillas protegidos por el escudo. También se consideraron restos de muda de los mismos así como escudos dañados por parasitoides o depredadores.

Los frutos fueron revisados bajo lupa binocular para determinar presencia/ausencia del insecto en estudio.

Se confeccionaron planillas donde se registró presencia de huevos, número de ninfas y adulto vivos y muertos de individuos machos y hembras, de las diferentes especies de cochinillas presentes en la muestra. En las mismas también se registraron número de cochinillas parasitadas y predadas.

Las ninfas de depredadores halladas en las muestras, fueron acondicionadas en tubos de ensayos de vidrio, cubriendo la parte superior del mismo con algodón humedecido con agua destilada y papel film, hasta la emergencia de adulto, Dichos adultos se conservaron en alcohol 70° hasta su identificación taxonómica (Fig. 13).



Figura 13: Tubo de ensayo con hoja de olivo con ninfas y adultos de depredadores.

Mediante el uso de claves dicotómicas pertinentes, los enemigos naturales, parasitoides y depredadores, fueron identificados a nivel de familia, género y en algunos casos especie.

III.2.c.i. Preparaciones microscópicas

Se realizaron, para las diferentes especies de cochinillas como así también para los parasitoides encontrados, preparaciones microscópicas para ver en detalle estructuras de valor taxonómico.

Para cochinillas se utilizó la técnica descrita por Claps (1995): Primero se realiza el lavado del insecto, colocando el mismo en cápsula de porcelana con alcohol etílico 96% durante 5 minutos. Luego se clarifica el insecto (hembra adulta) mediante solución “Essing aphid fluid” a baño de María durante 5 minutos. Para la tinción se

añade a los ejemplares clarificados en solución de Essing 2 o 3 gotas de fucsina ácida; para acelerar este proceso se calienta durante 2 o 3 minutos. Luego se deshidrata mediante baños sucesivos de alcohol etílico al 50°, 70° y 96°, 5 a 10 minutos cada uno en piedra de toque. Finalmente se montan los especímenes (hembras adultas) en Bálsamo de Canadá, se coloca una gota de la solución de montaje en el centro del porta objeto, y con aguja entomológica se depositan 2 o 3 ejemplares. Se los deja durante 2 o 3 minutos, luego se cubre con cubre objeto y se seca en estufa de cultivo a 60°C durante 1 a 2 semanas.

Para parasitoides se utiliza la técnica descrita por Noyes (1982) que consiste en una total disección del insecto. Primero se disectan las alas y se las incluye en Terpeneol, durante 15 a 20 minutos y se las monta en una pequeña gota de Bálsamo de Canadá sobre porta objeto. El resto del cuerpo se coloca en Hidróxido de Sodio o Potasio al 10% a temperatura ambiente, durante 24 a 48 horas para decolorar. Posteriormente se transfiere a ácido acético al 15%, agua destilada y alcohol de diferente graduación (35°, 50°, 70°, 80° y alcohol absoluto) durante 10 minutos en cada solución. Luego se coloca en solución de Terpeneol, en una pequeña capsula de vidrio y allí se disecciona el cuerpo (cabeza, antenas, tórax, patas y gáster). Finalmente se los monta en Bálsamo de Canadá diluido con Xilol y después se seca en estufa por tres o cuatro días a 40°C, luego se coloca el cubre objeto y los rótulos con datos de colecta e identificación. Este material vuelve a la estufa por varios días para completar el proceso de secado.

III.2.c.ii. Montaje de especímenes

Montaje en seco: Los especímenes de parasitoides y predadores que se conservaron en alcohol al 70° fueron colocados en Hexamethyldisilazane (HMDS) por 24 horas, para un mejor proceso de secado. Una vez secos, estos fueron pegados en diferentes posiciones sobre cartulina blanca con plasticola lavable, acondicionándose posteriormente en caja entomológica. Se rotuló con los siguientes datos: país, provincia y localidad de muestreo, recolector, hospedador, especie, sexo y nombre de quien realizó la identificación.

III.2.c.iii. Identificación taxonómica de cochinillas y enemigos naturales

Mediante el uso de claves dicotómicas, se identificaron los distintos ejemplares recolectados en las muestras. Las cochinillas se identificaron siguiendo la metodología indicada por Claps & Dos Santos Wolff (2003).

Los parasitoides fueron identificados mediante las descripciones taxonómicas proporcionada por De Santis (1948), Rosen *et al.* (1979), Woolley (1988), Gibson (1997) y Myartseva *et al.* (2010)

Para depredadores, en su mayoría coleópteros, se consideraron los trabajos de Gordon (1970, 1977, 1985).

Para corroborar la correcta aplicación de las claves e identificación, en todos los casos el material identificado fue enviado a los especialistas de cada grupo.

III.3. Metodología utilizada para el análisis de datos

III.3.a. Daño e infestación: Esta evaluación permite cuantificar no sólo la presencia e importancia de las plagas en el cultivo, sino también el nivel de daño que ocasionan en determinado momento del año o campaña (Urbaneja Gracia, 2000). Como las cochinillas atacan tanto hojas, ramas y frutos, para la especie de cochinilla más abundante encontrada en las áreas de muestreo se calculó el porcentaje de daño (en base a frutos) y el porcentaje de infestación (en base a hojas). Los datos obtenidos para el porcentaje de daño fueron comparados con la escala aprobada por el CODEX STAND (mencionada en el punto III.2.b).

Infestación en hojas= (hojas infestada/hojas totales) x 100

Hoja infestada: se considera a aquella que presenta por lo menos una cochinilla viva o muerta.

Daño en frutos= (frutos atacados/frutos totales) x 100

III.3.b. Importancia relativa de las especies de cochinillas (IR): este índice permite discernir entre las especies frecuentes en el cultivo pero con baja abundancia, de aquellas con alta abundancia (Remes Lenicov & Virla, 1993). Estos datos permiten comprender mejor el comportamiento del conjunto de cochinillas presentes en el olivo y discernir entre aquellas especies que están establecidas en el cultivo todo el año aún con bajas abundancias, de aquellas que aparecieron en determinados momentos del año con abundancias elevadas.

IR= [(N° individuos de la especie “T”/ N° total de individuos de todas las especies) x (N° de muestras donde aparece la especie “T”/ N° total de muestras)] x 100.

III.3.c. Índice de diversidad (H): según lo indicado por Shannon-Wiener el índice de diversidad ecológica es una medida que manifiesta el grado de incertidumbre que existe para predecir la especie a la cual pertenecerá un individuo de la comunidad extraído al azar. Esta comunidad combina dos componentes de la diversidad: el número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1995; Rueda, 1999). Esta función es de empleo muy generalizado y es uno de las mejores para efectuar comparaciones cuando no estamos interesados en separar componentes de diversidad, porque es razonablemente independiente del tamaño de la muestra (lo que significa que en la práctica, se requiere menos muestras para obtener un índice seguro para fines de comparación). Está además distribuido normalmente, lo que permite utilizar métodos estadísticos corrientes como la significancia de diferencias entre medias (Odum, 1985).

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

p_i : abundancia específica relativa (n_i/N)

n_i : número de individuos de la especie I

N : número total de individuo de todas las especies.

Log₂: Logaritmo en base 2

Igualdad o Equidad

$$E = \frac{H}{\text{Log}_2 S}$$

Donde

E: equidad (gama de 0 a 1)

H: diversidad de especies observadas.

S: número de especies.

Este índice se calculó tanto para cochinillas como para sus enemigos naturales (parasitoides).

III.3.d. Parasitismo y depredación.

El porcentaje de parasitismo puede ser un pobre indicador del impacto de los enemigos naturales sobre la dinámica poblacional de su hospedador, sino se tiene en cuenta la fenología del hospedador y sus parasitoides (Van Driesche, 1983). Por lo tanto para poder evaluar la incidencia de los parasitoides y depredadores como factores de mortalidad en la dinámica poblacional de la plaga, el porcentaje de parasitismo se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Parasitoidismo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos de la especie "i" de parasitoides para cada muestra}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos de los estadios de la plaga, susceptibles de ser atacados por el parasitoide "i", para cada muestra}} \times 100$$

El cálculo del porcentaje de depredación se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Depredación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ individuos de la especie "i" depredadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos de la plaga}} \times 100$$

III.3.e. Datos Meteorológicos.

Los datos de temperatura y humedad de las áreas en estudio fueron proporcionados por personal del área de meteorología del aeropuerto Florencio Varela de Catamarca y por el Ing. Agr. Alejandro Sencio de la finca Agrilar, Villa Mazán. Los mismos fueron obtenidos mediante termohigrómetros (Fig. 14).



Figura 14: Termohigrómetro en Villa Mazan- La Rioja.

III.3.f. Análisis estadístico

A fin de evaluar diferencias en la abundancia de de cochinillas de las distintas parcelas, para cada región, se realizaron pruebas de Análisis de Varianza (ANOVA). Los datos utilizados correspondieron a los resultados de abundancia para las poblaciones de cochinillas. De la misma manera para conocer diferencias de abundancia poblacional

de *Parlatoria oleae* en los distintos puntos cardinales se realizaron pruebas de Análisis de Varianza (ANOVA) Se trabajó con los datos de abundancia poblacional obtenidos de los muestreos con diseño aleatorio

Se realizaron diferentes correlaciones para conocer si existió alguna relación entre: las variaciones de abundancia de la plaga y los diferentes factores climáticos (Temperatura Máxima, Temperatura Mínima, Humedad Relativa y Precipitaciones)

A fin de evaluar la relación existente entre la variación en la abundancia de la especie de cochinilla más abundante y la variación en la abundancia de sus enemigos naturales, se realizaon análisis de regresión lineal.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1. Estudios de campo

IV.1.a. Muestreos al azar

IV.1.a.i. Fluctuación poblacional de cochinillas

Para determinar la presencia/ausencia de cochinillas en el estudio realizado, se revisaron 130.038 hojas, 15.075 ramas y 14.435 frutos. Se registraron 99.554 individuos de cochinillas, de las cuales aproximadamente el 95% correspondieron a la especie *Parlatoria oleae* y el 5% restante se repartió entre otras especies como: *Aonidiella aurantii*, *Aspidiotus nerii*, *Pseudischnaspis bowreyi*, *Saissetia oleae*, *Hemiberlesia rapax* y *Acutaspis paulista*. El análisis general de abundancia de todas las cochinillas registradas, indicó que estas especies están presentes en el cultivo durante todo el año con valores máximos de abundancia entre los meses de primavera y otoño (Fig. 15).

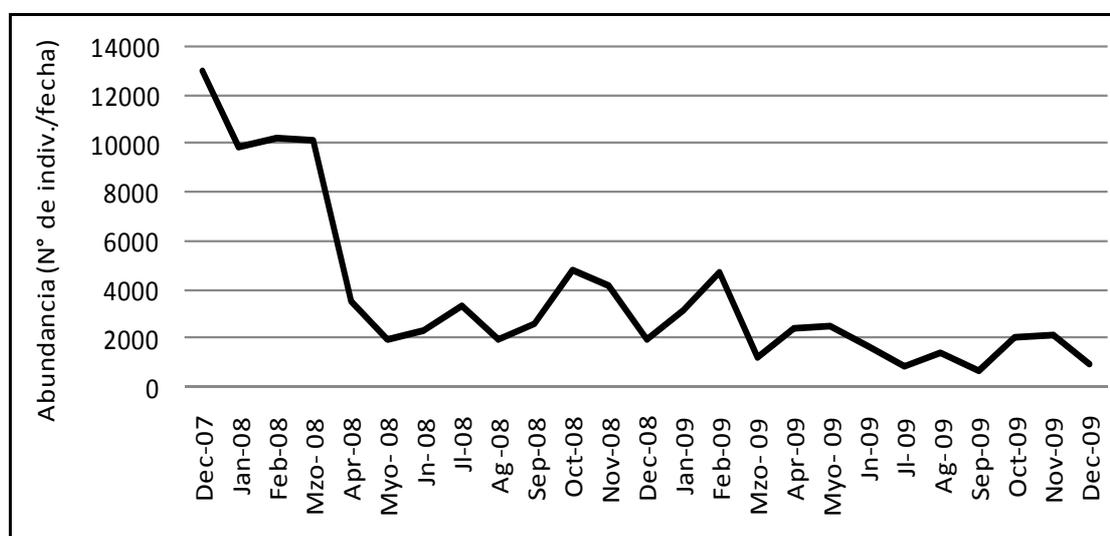


Figura 15: Fluctuación poblacional de cochinillas registradas en olivo en el período Diciembre 2007- Diciembre 2009.

Debido a que más del 90% de los individuos pertenecieron a *Parlatoria oleae*, los análisis restantes se realizaron sobre esta especie.

IV.1.a.ii. Abundancia poblacional de *Parlatoria oleae*

Se registraron 94.577 individuos, entre huevos, larvas y adultos de *Parlatoria oleae*. Estos se observaron en el campo durante todo el año, mostrando picos poblacionales en los meses de primavera y verano – otoño.

Durante la estación invernal se observó presencia de hembras adultas fecundadas (metridión), que en su mayoría se encontraron ubicadas superpuestas sobre las ramas y en menor cantidad sobre hojas; también se observaron, en bajo número, machos y hembras en estado inmaduro, ubicados sobre las hojas. La postura de huevos se produjo a principios de primavera, originando la primera generación y en el verano, dando lugar a la segunda generación. Las ninfas hembras fueron apareciendo durante un largo período en forma escalonada, mostrando picos máximos de abundancia a mediados de primavera (primera generación) y verano (segunda generación), coincidiendo con los máximos valores de abundancia de machos inmaduros (Figs. 23 a y b). Los altos valores de abundancia de ninfas hembras registrados en Diciembre 2007 indicaría la ocurrencia de una generación de primavera para dicho año.

La bibliografía establece que a partir de la primavera los machos evolucionan a adulto fecundando a las hembras que se encuentran como ninfas neoténicas (hembras totalmente desarrolladas, sexualmente vírgenes) (Barranco *et al.*, 2008). Durante las estaciones cálidas (primavera-verano), se observó una marcada superposición de ninfas (hembras y machos) y adultos hembras (Figs. 16 a, b y c). Patrones similares a éste fueron observados en California (Huffaker, Kennett & Finney, 1962), donde las hembras pasan el invierno como adultas fecundadas, y oviponen en primavera y verano depositando de 50 a 100 huevos durante dos o tres semanas explicando el comportamiento escalonado. Otros autores (Kennett, 1967; Holgado & Gasparini, 2007; Oriolani & Pérez, 2008), también coinciden con el registro de dos generaciones de *Parlatoria oleae* por año, para los meses de primavera y verano-otoño.

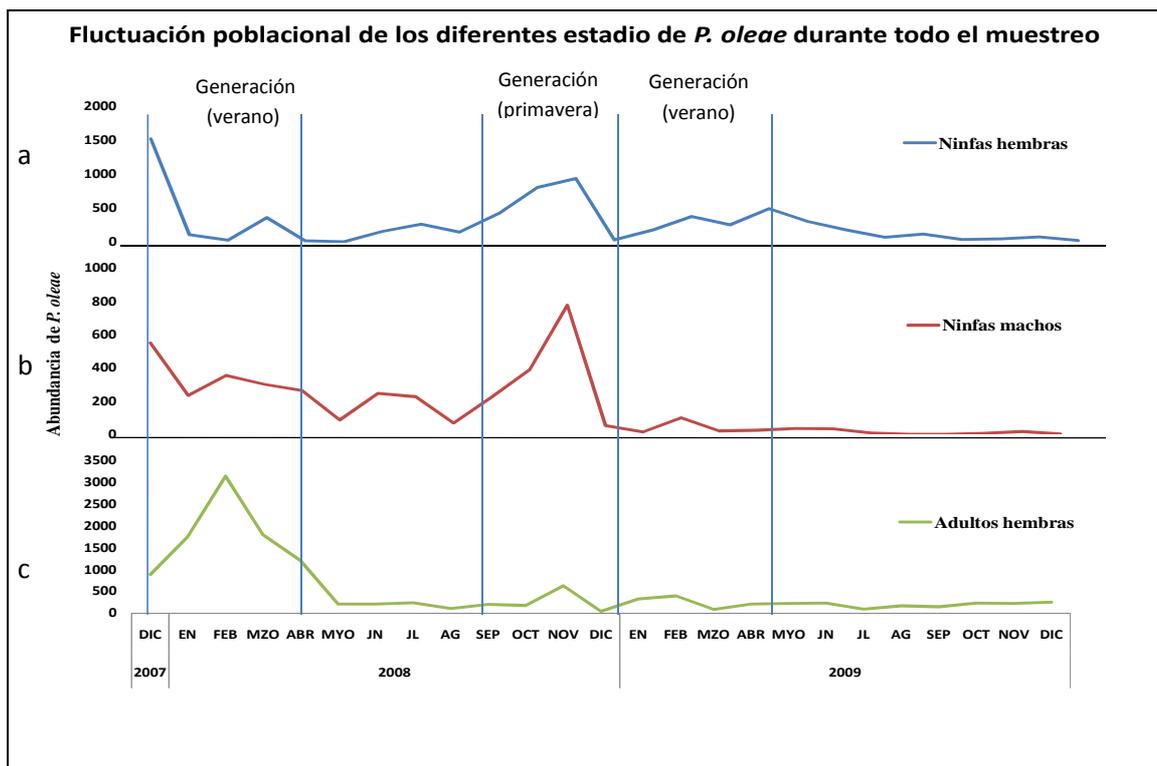


Figura 16. Fluctuación poblacional de *Parlatoria oleae* entre Diciembre de 2007- Diciembre de 2009: a. Ninfas hembras, b. Ninfas machos, c. Adultos hembras. Los datos que se utilizaron para realizar la gráfica correspondieron a individuos vivos, para representar mejor los cambios en las diferentes curvas.

IV.1.a.iii. Variación estacional de la abundancia poblacional de *Parlatoria oleae*

Al analizar por separado las distintas estaciones del año, se observó que los individuos de *Parlatoria oleae* llevaron a cabo una migración paulatina desde las ramas hacia las hojas, donde se encontraron mayoritariamente en el verano (Fig. 17). Sin embargo ante la presencia de frutos, los cuales aparecen entre los meses de verano – otoño, predominó la migración hacia éstos indicando este comportamiento una clara preferencia de la plaga frente a los mismos. Esta conducta fue también observada por Huffaker *et al.*, (1962) y Andrés-Canteros (1997); estos autores registraron que las ninfas caminadoras de otoño tienden a concentrarse en la aceituna y aún en bajas densidades causar pérdidas económicas al cultivo

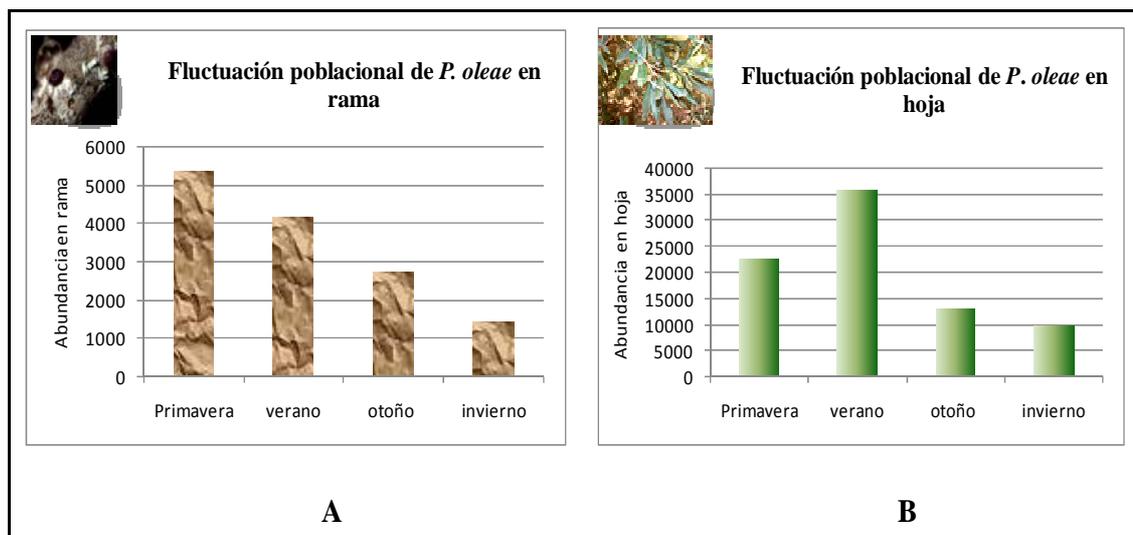


Figura 17. Migración paulatina de los individuos de *Parlatoria oleae* desde las ramas hacia las hojas: A. Detalle de la fluctuación poblacional de *P. oleae* en rama. B. Detalle de la fluctuación poblacional de *P. oleae* en hoja.

Al analizar la abundancia poblacional de *Parlatoria oleae* por provincia, se registraron 2.357 individuos para la provincia de Catamarca y 91.657 individuos para La Rioja. A fin de conocer como influyen los diferentes sistemas de manejo utilizados en cada provincia sobre la población de *Parlatoria oleae*, se realizó un análisis estadístico (ANOVA), el cual indicó que existen diferencia significativa entre las dos provincias ($F=23,16$; $gl=1$; $p=0,0007$). Estos resultados podrían deberse a la diferencia de sistema de manejo utilizado en las fincas estudiadas, ya que en Catamarca las fincas seleccionadas representan al Sistema Intensivo (SI), con un rasgo netamente empresarial, mientras que en La Rioja (donde la abundancia fue mayor), las fincas seleccionadas representan al Sistema de Manejo Tradicional de Plantación (STP) (Fig. 18).



Figura 18. Característica del sistema tradicional de plantación-provincia de La Rioja: A. Plantas con más de un eje principal, añosas, copas superpuestas. **B.** Detalle de *Parlitoria oleae* superpuestas formando costra sobre rama.

Durante el primer año de estudio, después de la cosecha (marzo-abril), se podaron y desmalezaron las dos fincas seleccionadas, en la provincia de La Rioja. Principalmente la finca Dahba se encontraba muy descuidada, habiendo sufrido un abandono temporario, (Fig. 19 A y B). La aplicación de estas prácticas culturales contribuyó con la disminución en la abundancia de la plaga, al favorecer la aireación y luminosidad dentro de los lotes.



Figura 19. Manejo culturales (poda y desmalezado) realizado en finca Dahba-La Rioja: A. Finca Dahba antes de la limpieza. **B.** Finca Dahba después de la limpieza.

IV.1.a.iv. Relación entre abundancia poblacional de *Parlatoria oleae*, factores climáticos y sistemas de manejos empleados en cada provincia.

Como se mencionó anteriormente la fluctuación poblacional de *Parlatoria olea*, disminuyó considerablemente (49%) durante el segundo año de evaluación (Cuadro 3), posiblemente como consecuencia de la aplicación de las prácticas culturales, principalmente poda y desmalezado en las mismas.

Cuadro 3: Variación anual de la abundancia poblacional de *Parlatoria oleae* en los dos años de evaluación.

	Abundancia anual de <i>P. oleae</i>
2008	70.408 individuos
2009	24.168 individuos

La disminución del tamaño de las copas de los árboles y la eliminación de malezas en los lotes muestreados, permitieron una mayor iluminación y aireación de las plantas, así como también contribuyeron con la eliminación de ramas secas que actuaban de reservorio de la plaga.

Otros factores importantes que pueden provocar cambios en la abundancia poblacional de una especie son los climáticos. Sin embargo, en este estudio, las correlaciones analizadas entre factores climáticos (Temperatura Máxima, Temperatura Mínima y Humedad Relativa) y abundancia poblacional de *Parlatoria oleae*, no revelaron valores significativos (Cuadro 4 y 5). La Humedad Relativa registrada, para la provincia de Catamarca, fue la variable climática que más se aproximó a la significancia (HR: 0,06), siendo en la provincia de La Rioja la Temperatura mínima el factor que más se aproximó a la significancia (T°min.:0,09). Sin embargo ninguna de estos dos factores explicaría los cambios de abundancia de la población de *P. oleae*. Resultados diferentes obtuvo Andres-Cantero (1997), quien determinó que temperaturas superiores a 32°C, aún con 70% de Humedad, causan gran mortalidad en *P. oleae*.

Cuadro 4: Análisis de correlación entre las diferentes variables climáticas y la abundancia poblacional de *Parlatoria oleae* para la provincia de Catamarca.

Variables climáticas	Coefficiente de correlación de Spearman
Temperatura máxima	0,01
Temperatura mínima	0,04
Humedad Relativa	0,55
Precipitación	0,35

Cuadro 5: Análisis de correlación entre las diferentes variables climáticas y la abundancia poblacional de *Parlatoria oleae* para la provincia de La Rioja.

Variables climáticas	Coefficiente de correlación de Spearman
Temperatura máxima	0,17
Temperatura mínima	0,50
Humedad Relativa	0,10
Precipitación	0,47

IV.1.b. Abundancia poblacional de *Parlatoria oleae* en los diferentes puntos cardinales.

Teniendo en cuenta los antecedentes bibliográficos, en este trabajo se realizó un análisis de la abundancia poblacional registrada en cada punto cardinal, para cada parcela (Fig.: 20).

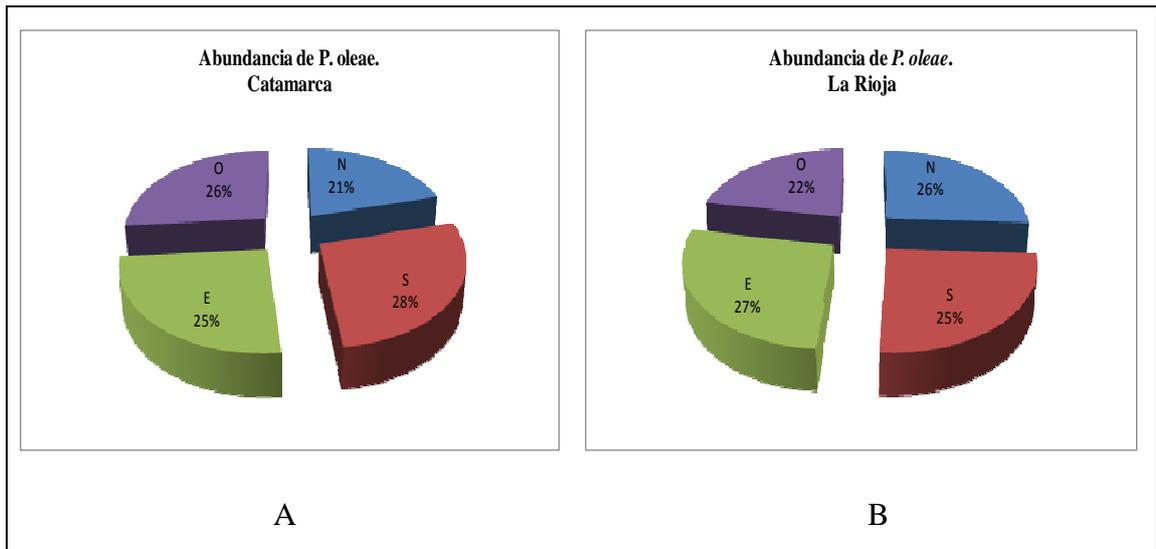


Figura 20. Abundancia de *Parlatoria oleae* registrada en porcentaje para cada punto cardinal (E: este; O: oeste; N: norte; S: sur).

Los resultados de la evaluación estadística ANOVA, no arrojaron diferencias significativas respecto a un punto cardinal en particular en las fincas evaluadas (Cuadro 6). Estos resultados podrían ser explicados en función a la ubicación geográfica de las fincas estudiadas, las cuales están rodeadas por otras fincas olivereras con manejos culturales similares; situación que no coincidió con lo expuesto por Andres-Canteros (1997), quien encontró diferencia significativa en cuanto a la abundancia de las cochinillas entre los diferentes puntos cardinales, siendo más abundantes en N y NE.

Cuadro 6. Análisis de abundancia poblacional de *Parlatoria oleae*, registrada para cada punto cardinal, durante todo el estudio.

S. F. del V. de Catamarca	La Rioja
F=0,45 ; n=184; p=0,7166	F=0,80 ; n=208; p=0,4942

IV.1.c. Infestación sobre hojas

El análisis general de la infestación producida por *Parlatoria oleae* para toda el área evaluada, permitió determinar que el cultivo presentó el mayor valor de infestación durante los meses de primavera (40%) y verano (43%). Estos valores coinciden con los picos de mayor abundancia poblacional de *P. oleae*, meses en los que además se registran la primera y segunda generación. Durante el otoño la presencia de la plaga en hoja se redujo un 10% (33%) respecto al valor registrado en el verano, esto posiblemente debido a la presencia de frutos en la planta, que como se mencionó anteriormente son preferidos por *P. oleae* para su desarrollo. En el invierno la infestación fue menor (5%) que el valor registrado en el otoño debido a que la plaga se encuentra como hembra adulta fecundada protegida en las ramas y tronco de los árboles (Fig. 21).

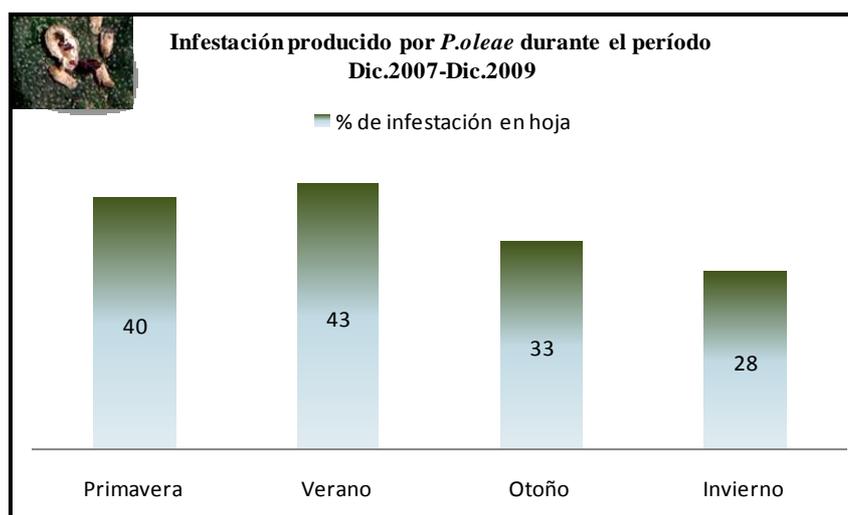


Figura 21. Infestación total: Variación estacional del valor de infestación total (%), producido por *Parlatoria oleae* durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.

En ambas provincias los valores más elevados de infestación se registraron en el verano. (Figs. 22 A y B).

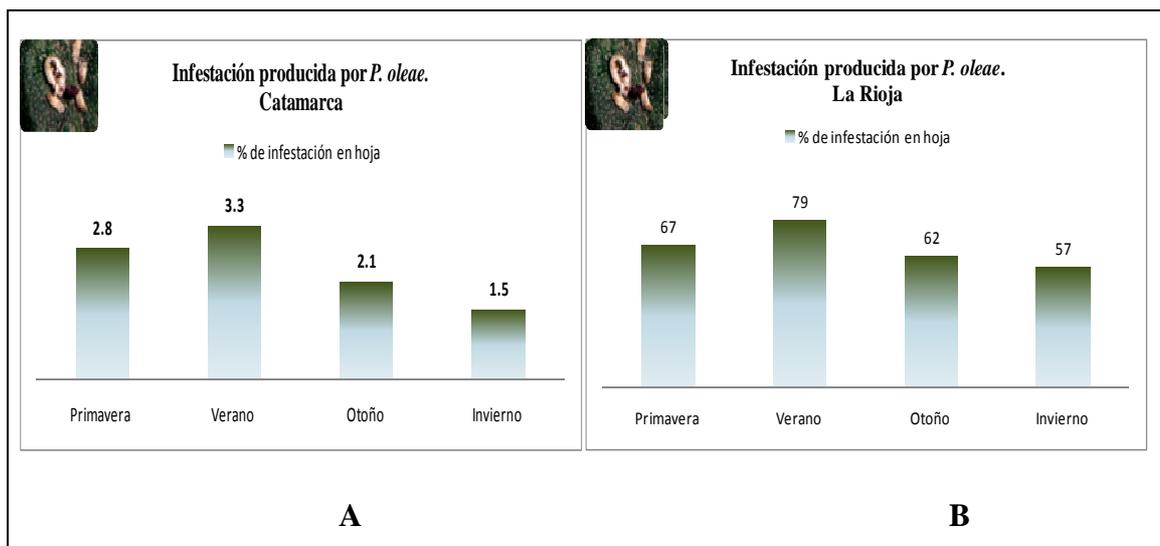


Figura 22. Infestación por provincia: A. Variación estacional de la infestación (%) producido por *Parlatoria oleae* durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009 en la provincia de Catamarca. **B.** Variación estacional de la infestación (%) producido por *Parlatoria oleae* durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009 en la provincia de La Rioja. Dada la gran diferencia de abundancia de la plaga entre las provincias, fue necesario trabajar en los gráficos con escalas diferentes, Esto nos permitió visualizar el comportamiento de la plaga en Catamarca.

IV.1.d. Daño en fruto

La Variedad Arauco utilizada en este estudio es destinada para elaborar aceitunas en conserva, verdes o negra. La primera se cosecha a partir de la primera quincena de marzo, período en el cual el fruto adquiere una coloración verde-amarillenta. Desde el mes de abril, la piel se torna de color violácea y se cosecha para elaborar aceitunas negras.

Del análisis de daño en frutos producidos por *Parlatoria oleae*, se determinó que el mayor valor fue registrado durante los meses de marzo y abril (Fig. 23), época en la cual la fruta adquiere la coloración apropiada para la elaboración de aceituna verde o negra respectivamente.

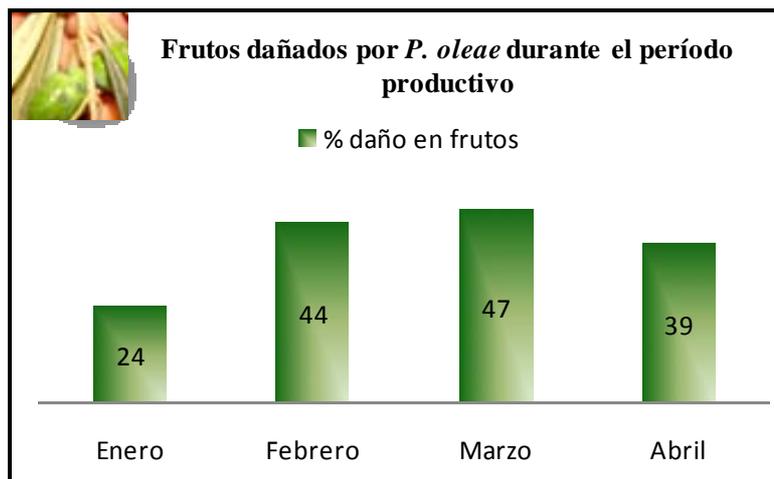


Figura 23. Daño en frutos total: Variación estacional del daño total en frutos (%), producido por *Parlatoria oleae* durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.

Cuando se analizaron los datos por provincia, se observó que en Catamarca el máximo valor de daño en frutos fue registrado en Marzo, descendiendo 4% en el mes de Abril (Fig. 24A), mientras que en La Rioja el valor máximo de daño en fruto se registró en Abril (Fig. 24B). Esta situación estaría relacionada con la permanencia de frutos en la planta. En La Rioja muchos productores elaboran aceitunas negras para conserva, lo que trae como consecuencia una mayor permanencia del fruto en el árbol.

Conciderando los valores de tolerancia por defectos aceptados por el CODEX STAND (aceitunas verdes <7% y aceitunas negras <12%), se observó que en ambas provincias los defectos presentes en las frutas superaron dichos estándares, principalmente durante los meses de Marzo y Abril. En la provincia de Catamarca se registro durante el año 2008, para las dos fechas de muestreos realizadas en el mes de Abril valores >30% de daños repitiéndose este comportamiento para los duestreos del 2009 (Abril >13% de daños). Al igual que en la provincia de Catamarca, en La Rioja durante el 2008 y el 2009 todas las fechas de muestreos pertenecientes al período Febrero-Abril superaron los valores de tolerancia por defectos visibles en la fruta (>13% y >40% respectivamente).

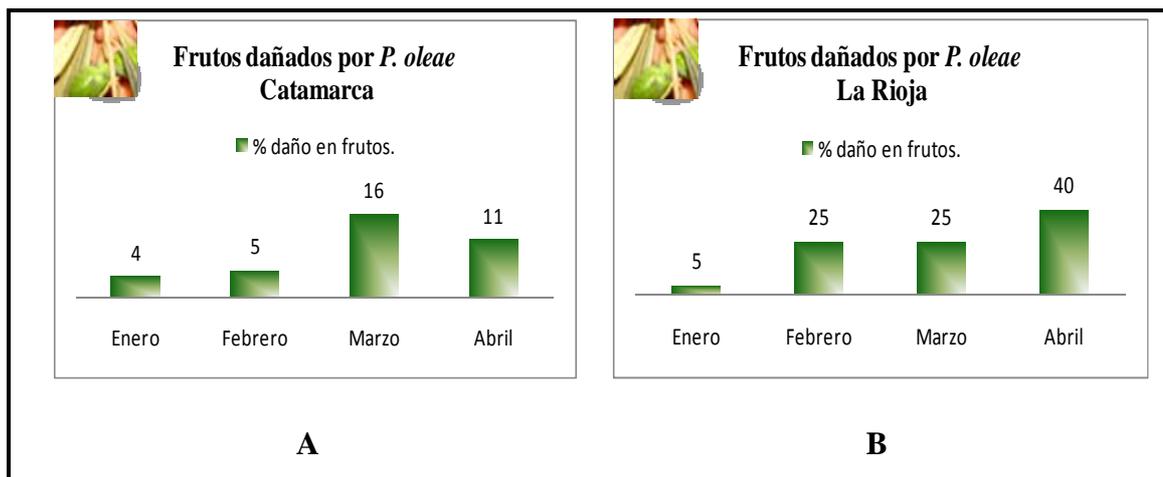


Figura 24. Daño en frutos por provincia: **A.** Variación estacional del daño en frutos (%) producido por *Parlatoria oleae* durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009 en la provincia de Catamarca. **B.** Variación estacional del daño en frutos (%) producido por *Parlatoria oleae* durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009 en la provincia de La Rioja. Dada la diferencia de abundancia de la plaga entre las provincias, fue necesario trabajar en los gráficos con escalas diferentes, Esto nos permitió visualizar el comportamiento de la plaga en Catamarca

IV.1.e. Importancia Relativa (IR)

Los valores de IR para el periodo diciembre 2007-diciembre 2009, determinaron que *Parlatoria oleae* resultó ser la especie de mayor importancia durante todos los meses muestreados, alcanzando valores de IR del 95%, mientras que el 5% restante, se encuentra distribuido entre las otras especies observadas. De estas especies, *Aspidiotus nerii* estuvo presente durante todo el año con una mayor IR en primavera, seguida por *Pseudischnaspis bowreyi* que manifestó mayor importancia en el otoño y *Acutaspis paulista* que si bien estuvo todo el año, los valores de IR fueron muy bajos (Cuadro 7).

Cuadro 7: Importancia Relativa para las especies registradas en común entre Catamarca y La Rioja.

	Importancia Relativa (%)		
	<i>A. nerii</i>	<i>P. bowreyi</i>	<i>A. paulista</i>
Primavera	0,0048	0,005	0,006
Verano	0,003	0,002	0,002
Otoño	0,003	0,012	0,004
Invierno	0,004	0,008	0,001

En la provincia de Catamarca, además de las especies mencionadas se registró *Aonidiella aurantii*, la que estuvo presente en el cultivo durante todo el año, con una mayor IR en otoño-invierno y *Saissetia oleae* con valores muy bajos que implicaron sólo uno o dos ejemplares en primavera (2008) y otoño (2009). En la provincia de La Rioja se registró a *Hemiberlesia rapax*, con una mayor IR en la primavera (Cuadro 8).

Cuadro 8: Importancia Relativa de especies que difieren entre provincias.

	Importancia Relativa (%)		
	La Rioja	Catamarca	
	<i>H. rapax</i>	<i>A. aurantii</i>	<i>S. oleae</i>
Primavera	0,003	0,040	0,000
Verano	0,000	0,035	0,000
Otoño	0,000	0,031	0,001
Invierno	0,000	0,074	0,000

En cuanto a *Parlatoria oleae*, su máximo valor de IR fue registrado en general en el verano, disminuyendo gradualmente hacia el invierno. Estos resultados fueron similares a los encontrados por García-Marí (1973), para la provincia de Mendoza,

quien ya en aquellos años consideró a *P. oleae* como la plaga más importante desde el punto de vista económico dentro de lo Coccoideos. Terán y Nasca (1978) en un informe presentado al entonces Director Provincial de asuntos Agrarios, Ing. Agr. Salvador A. Salazar, también resaltaron la magnitud de la importancia de esta especie, considerando a *P. oleae* como una de las plagas más perjudiciales para el olivo. En 2000 Fidalgo y Murúa indicaron nuevamente que en las provincias de Catamarca y La Rioja, esta especie debía ser considerada como de importancia dentro de los Diaspididos.

En Catamarca, al analizar el valor de IR para cada finca en particular, se observó una situación atípica en una de las parcelas de la finca “Tucana”, que influyo en el valor de IR total para *P. oleae*. Se observó su máximo valor durante la primavera, obteniéndose el valor más bajo durante el verano. Dicho comportamiento puede estar asociado a las características propias de esta parcela, que tenia en ese momento árboles muy jóvenes, de aproximadamente 9 años de edad, con plantas de escasa densidad de copa, buena aireación e iluminación. La incidencia directa del sol durante los meses de verano podría haber provocado la alta mortandad de los individuos perteneciente a la segunda generación de la plaga dando un valor bajo de IR en esta estación (Fig. 25).

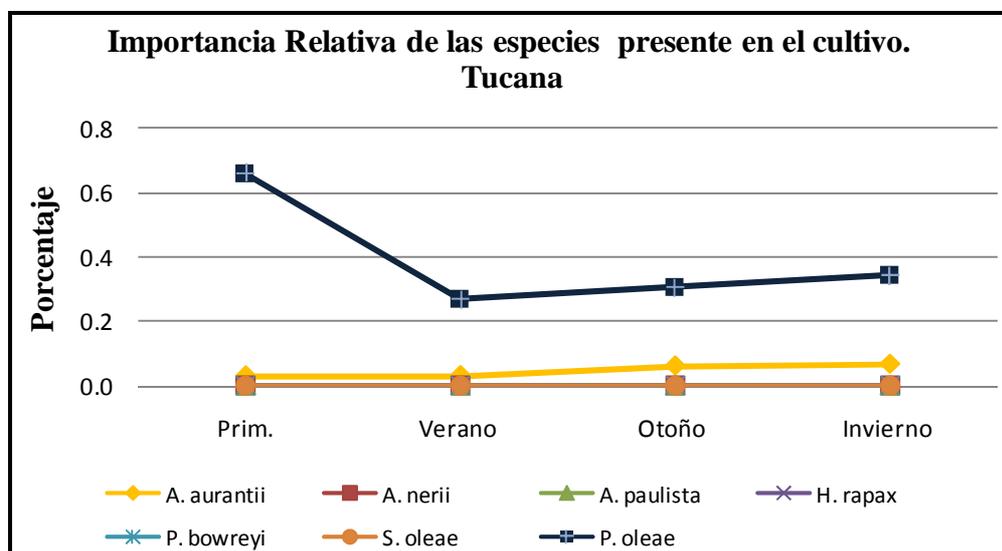


Fig. 25: IR de las especies observadas en la finca “Tucana”, provincia de Catamarca.

En el caso particular de *Aonidiella aurantii* en Catamarca, como indica el gráfico de IR (Fig. 25) estuvo presente durante todo el año, predominando durante el

otoño. Estos datos son de suma utilidad al momento de estudiar el comportamiento de esta especie, ya que nos dan una idea de los meses en los cuales la plaga tiene mayor importancia en el cultivo permitiendo diagramar posibles estrategias de control en los meses anteriores y evitar de esa manera los picos poblacionales. Es de destacar que esta especie fue considerada ya por otros autores como plaga clave en muchas partes del mundo (Balachowsky, 1948, 1950, 1951, 1953, 1954; Schmutterer *et al.*, 1957; Ebeling, 1959; Borchsenius, 1966; Avidov & Harpaz, 1969; Beardsley & Gonzalez, 1975) sobre distintos cultivos, como plantas ornamentales (*Bauhinia candicans*, *Camellia* sp., *Cycas revoluta*, *Ficus* sp., *Grevillea robusta*, *Jasminum* sp, etc.) y plantas frutales (limonero, naranjo, higuera, almendro, manzano, ciruelo, níspero, viña, etc.). Además es la especie más abundante sobre cítricos y en ellos produce daños de consideración (Ebeling, 1959, Miller & Davidson, 1990, Asplanato & García-Mari, 2001, Claps & Terán, 2001, Claps & Granara de Willink, 2005).

IV. 1.f. Índice de Diversidad (H') calculado para la comunidad de cochinillas.

El análisis de la diversidad específica de la comunidad de cochinillas registradas en éste estudio, arrojó como resultado un índice de diversidad mayor para Catamarca (0,93 bits/individuo) respecto de La Rioja (0,08 bits/individuo). Estos resultados podrían estar relacionados con dos situaciones: 1). *Equidad*: la función del índice de diversidad expresada por Shannon-Wiener (H') combina dos componentes de la diversidad: el número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las distintas especies (Krebs, 1995). Al realizar el análisis de equidad en ambas provincias, se observó que las distintas especies de cochinillas están distribuidas equitativamente en la provincia de Catamarca (0,34 bits/individuo), no así en La Rioja (0,028 bits/individuo). 2) *Ubicación de las parcelas*: según Odum (1985) la diversidad de las especies suele ser baja en los ecosistemas controlados físicamente y alta en los ecosistemas controlados biológicamente. Al estudiar la fisonomía de las parcelas, vemos que aquellas ubicadas en Villa Mazan (La Rioja) se encuentran emplazadas en una zona semiurbana. Las parcelas de Catamarca forman parte de una gran extensión de cultivos de olivo, alejadas de zonas urbanizadas; Esta situación estaría influyendo en alguna medida en la distribución y la diversidad de las especies de cochinillas.

Destacando el sistema de manejo diferente y la ubicación, el análisis de la variación estacional del índice de diversidad, indicó que los valores máximos se registraron durante el invierno y el otoño, tanto cuando se tomaron los valores promedios de diversidad para toda el área estudiada, como así también para el análisis de cada provincia (Cuadro: 9)

Cuadro 9: Variación estacional del índice de diversidad de cochinillas (H') para la región en estudio, Diciembre 2007-Diciembre 2009.

Provincias	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Catamarca	1,0 bits/individuo	0,5 bits/individuo	1,1 bits/individuo	1,2 bits/individuo
La Rioja	0,1 bits/individuo	0,1 bits/individuo	0,1 bits/individuo	0,2 bits/individuo

IV. 1.g. Muestreos dirigidos.

El resultado general de este muestreo indicó, que en todas las áreas de monitoreo, la composición y estructura del complejo de cochinillas que dañan al cultivo del olivo no manifestó diferencia con los resultados obtenidos en los muestreos al azar, siendo *Parlatoria oleae* la especie de mayor importancia por su abundancia y daño. *P. oleae* predominó durante las estaciones cálidas, especialmente en verano (Cuadro 10) y la abundancia de esta especie fue mayor en el 2008 respecto a lo registrado en el 2009.

Cuadro 10: Abundancia total de *Parlatoria oleae* durante el ensayo para cada estación del año.

Estaciones	Abundancia de <i>P. oleae</i>
Verano 2008	6000
Otoño 2008	2647
Invierno 2008	4465
Primavera 2008	5244

Verano 2009	3033
Otoño 2009	1781
Invierno 2009	1852
Primavera 2009	2421

El análisis por provincia coincidió con los resultados obtenidos de los muestreos al azar, alcanzando durante el verano, la mayor abundancia de *P. oleae* en ambas provincias. En la provincia de La Rioja se registró mayor presencia de esta especie; en tanto que en Catamarca los registros para la misma fueron menores. (Cuadro 11).

Cuadro 11: Abundancia total de *Parlatoria oleae* durante el ensayo, obtenida por provincia para cada estación del año.

Estaciones	Abundancia de <i>P. oleae</i>	
	La Rioja	Catamarca
Verano 2008	5556	444
Otoño 2008	2507	140
Invierno 2008	4152	313
Primavera 2008	4902	372
Verano 2009	2808	215
Otoño 2009	1569	212
Invierno 2009	1783	69
Primavera 2009	2212	209

IV.2. Enemigos Naturales (EN): Depredadores y Parasitoides.

Durante los monitoreos se registraron 494 casos de parasitismo y 773 casos de depredación, entre diciembre 2007 y diciembre 2009.

Para el análisis general se tuvieron en cuenta los datos de: larvas, pupas, adultos de parasitoides y depredadores, como así también escudos de cochinillas dañados como signo de la acción de los enemigos naturales (EN).

Con el objetivo de conocer la influencia que tenían los EN sobre la población de *Parlatoria oleae*, se realizó un análisis de regresión lineal (Cuadro 12). Los resultados obtenidos indicaron que la variación en la abundancia de *P. oleae*, estuvo influenciada por la variación en la abundancia de los parasitoides ($p= 0,04$), mientras que los depredadores manifestaron una relación diferente ($p= 0,20$). Estos resultados podrían estar relacionados a las características generales de los parasitoides y depredadores, donde los primeros son especialistas y los segundos generalistas. Un parasitoide necesita de un huésped para completar su ciclo de vida. El adulto madura y el huésped muere y posteriormente el parasitoide adulto buscará un nuevo huésped donde llevará a cabo la oviposición. Como los parasitoides son altamente específicos, el parasitismo es un factor de regulación cuya fuerza de acción depende por lo tanto de la densidad de la población afectada (Kidd & Jervis, 1996) (Fig. 26). En contraposición los depredadores, que en su mayoría se alimentan de un gran número de huéspedes durante su desarrollo, son organismos generalistas y su denso-dependencia a un huésped específico es menor.

Cuadro 12: Relación existente entre Enemigos Naturales (parasitoides y depredadores) y la abundancia de *Parlatoria oleae*, observada durante el estudio.

	Coefficiente	Error Típico	Estadístico T	Probabilidad
Parasitoides	89,07	35,97	2,47	0,04
Depredadores	-20,32	14,44	-1,41	0,20

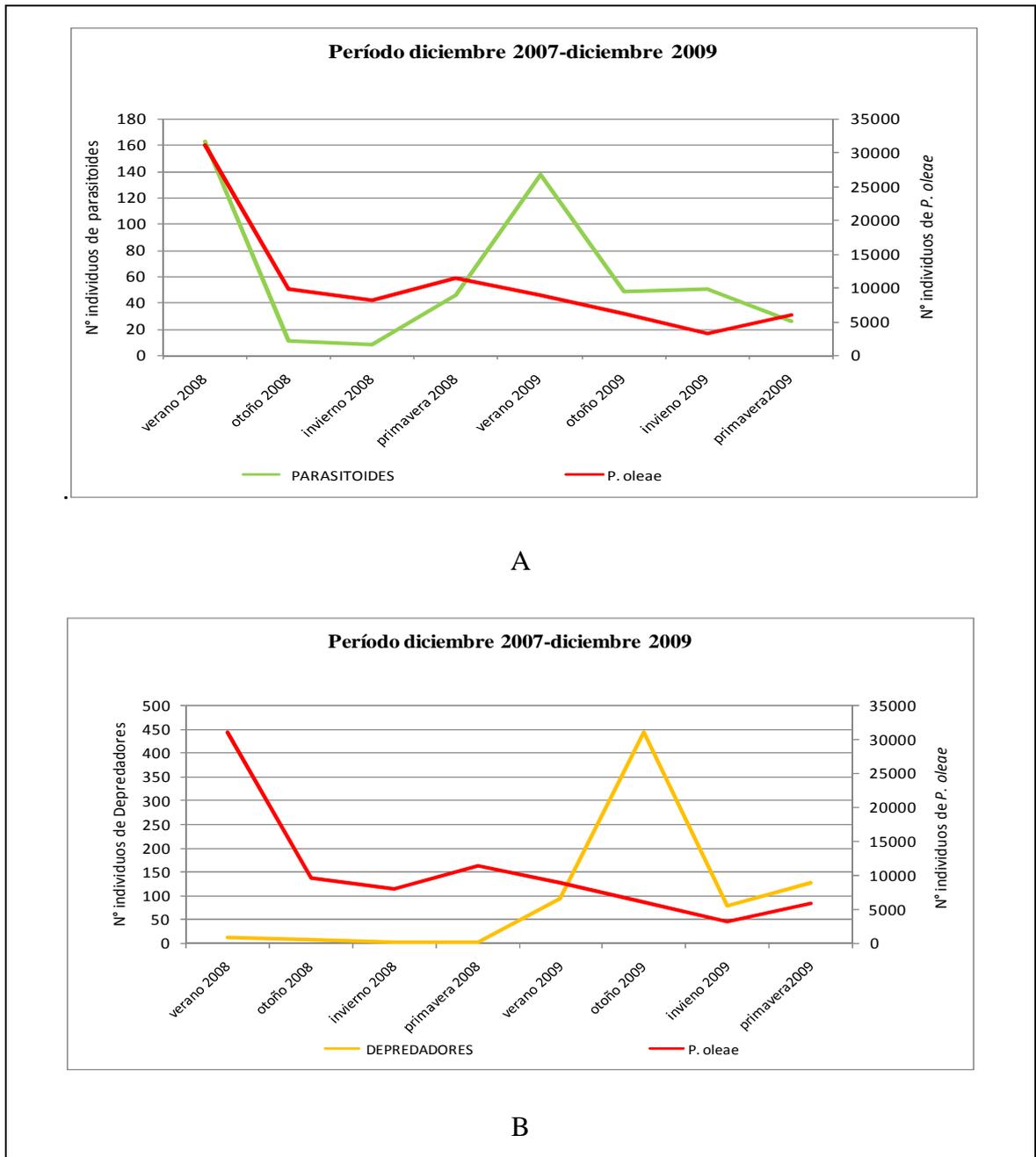


Figura 26. Fluctuación poblacional de *Parlatoria oleae* correspondiente al período Diciembre 2007-Diciembre 2009: A. Abundancia de individuos de *P. oleae* parasitados y totales. **B.** Abundancia de individuos de *P. oleae* predados y totales.

Cuando se analizó la abundancia poblacional de la plaga y sus EN para cada provincia monitoreada, los resultados obtenidos manifestaron diferencias entre las mismas. En La Rioja se observó que la acción de los EN (depredadores y parasitoides)

no resultó significativa, mientras que en Catamarca los valores si fueron significativos (Cuadro13).

Cuadro 13: Relación existente entre Enemigos Naturales (parasitoides y depredadores) y la abundancia de *Parlatoria oleae* en la provincia de La Rioja y Catamarca.

	La Rioja (STP)				Catamarca (SI)			
	Coefficiente	Error Típico	Estadístico T	Probabilidad	Coefficiente	Error Típico	Estadístico T	Probabilidad
Parasitoides	89,00	39,74	2,22	0,07	209,06	60,51	3,45	0,01
Depredadores	-18,66	17,88	-1,04	0,34	-21,30	6,84	-3,11	0,02

Valor de significancia (α) = 0,05%

Estos resultados obtenidos permitieron determinar, en el caso de La Rioja, que los cambios en la abundancia poblacional de *P. oleae* se debieron principalmente a factores abióticos (denso-independientes) como por ejemplo el sistema de manejo de las fincas evaluadas. Como se mencionó anteriormente, las fincas con sistema tradicional de producción (STP) presentan condiciones que favorecen la proliferación de la plaga. Los individuos de *P. oleae* ante un número elevado, se disponen superpuestos unos sobre otros originando costras sobre ramas, hojas y frutos. Estas costras constituyen una barrera importante para el buen desempeño de los parasitoides. También los fuertes vientos y abundantes partículas presentes en suspensión en esta región, podrían afectar la acción de los parasitoides, ya que estos pasarían mucho tiempo acicalándose y no parasitando.

IV.2.a. Parasitoides

IV.2.a.i. Composición del complejo de parasitoides registrado sobre *Parlatoria oleae*.

El complejo de parasitoides registrados sobre *Parlatoria oleae*, a lo largo de los dos años de estudio estuvo constituido por tres especies nativas: *Aphytis maculicornis* Howard, *Signiphora flavopalliata* Ashmead (Familia *Aphelinidae*), y *Coccobius sp.* (Familia *Signiphoridae*). Estos resultados contribuyen a los registros obtenidos por Paz *et al.*, (2009) para las diferentes áreas evaluadas.

IV.2.a.ii. Riqueza de especies de parasitoides en las diferentes provincias.

Cuando se analizó la riqueza de especies de parasitoides en cada punto de monitoreo, se advirtió una mínima diferencia en los valores registrados, observándose que las fincas con sistema tradicional de producción (STP) de La Rioja presentaron mayor riqueza específica de parasitoides (Cuadro 14).

Cuadro 14: Distintas especies de parasitoides de *Parlatoria oleae* observadas en las dos áreas muestreadas.

Provincias	Sistema de Producción	Parasitoides
La Rioja	Tradicional	1. <i>Aphytis maculicornis</i> 2. <i>Cocobius sp.</i> 3. <i>Sygniphora flavopalliata</i>
Catamarca	Intensivo	1. <i>Aphytis maculicornis</i> 2. <i>Sygniphora flavopalliata</i>

Estos resultados concuerdan con lo expresado por Odum (1985): “La mayoría de las comunidades naturales contienen unas pocas especies con gran número de individuos (especies comunes o dominantes) y muchas especies pueden estar representadas con una o pocos individuos (especies raras). Un ambiente físico riguroso, presencia de contaminación u otras cuestiones propenderán a que el número de especies raras se reduzca y aumente la importancia de unas pocas especies corrientes (que son

tolerantes a la presión o están especialmente adaptadas a ella) o sus concentraciones de predominio”

IV.2.a.iii. Abundancia relativa del complejo de parasitoides de *Parlatoria oleae*.

La estructura del complejo de parasitoides varía según la región bajo estudio. La identificación de adultos de parasitoides emergidos (a partir de pupas obtenidas de las muestras analizadas y llevadas a condiciones de laboratorio) indicaron que la población de la especie *Aphytis maculicornis* resultó ser la más abundante, representando un 85% del total de parasitoides registrados durante este estudio. Según Kennett (1967) en California, determinó que *A. maculicornis* es un efectivo agente de control natural de *P. oleae*.

Se conoce que las especies pertenecientes al género *Aphytis* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) se desarrollan exclusivamente como ectoparásitos de cochinillas protegidas (Hemiptera: Diaspididae), y son los enemigos naturales más importantes de estas plagas nocivas (Myartseva *et al.*, 2010). Por lo tanto varios miembros de este género se han empleado con éxito en proyectos de control biológico dirigidos contra cochinillas protegidas, siendo altamente eficaces (Rosen & DeBaeh, 1978, 1979).

Al analizar la abundancia poblacional de este parasitoide, se observó que la misma fue mayor en las parcelas de la provincia de La Rioja. Los resultados obtenidos pueden estar relacionados con los sistemas de manejos empleados en cada región. Las fincas con SI aplican controles químicos rigurosos, para asegurar la libre presencia de plagas y enfermedades; estos controles también influyen sobre la población de organismos benéficos. En contraposición, las fincas con STP realizan escasos controles fitosanitarios.

El análisis estadístico de los datos obtenidos indicó que la actividad parasítica en las fincas de la provincia de La Rioja, es insuficiente para reducir la elevada población de cochinillas existente en las mismas. Esto puede ser consecuencia de las características predominantes de estas fincas: monte cerrado con árboles de gran porte, que por su escasa aireación e iluminación incrementan la abundancia de individuos de

P. oleae y dificultan la acción de sus parasitoides por la presencia de costras que se forman por la superposición entre cochinillas en todos los órganos de la planta, principalmente en el interior de las mismas (Fig.27). La baja efectividad de los parasitoides en los STP se podría explicar siguiendo lo expresado por García-Marí *et al.* (1996), quien indicó que las estructuras leñosas de los árboles, son el sustrato menos adecuado para los parasitoides del género *Aphytis*.

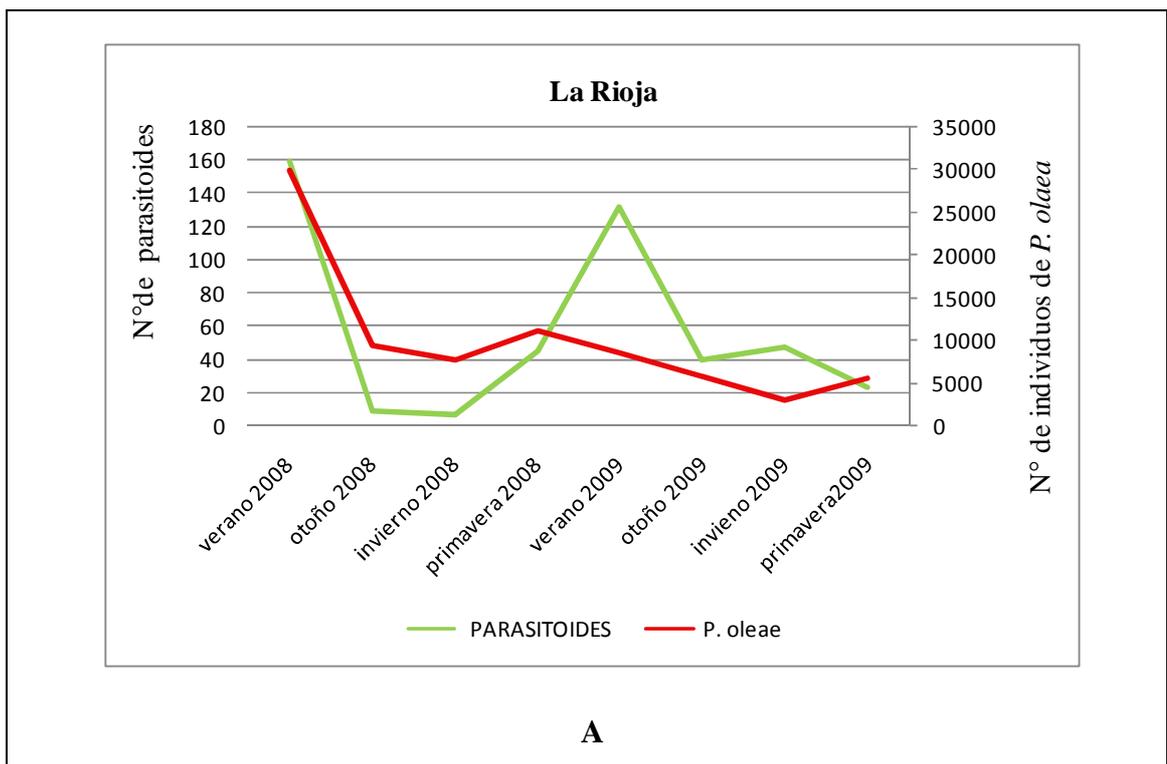
**A****B**

Figura 27. Fisonomía de los árboles en las diferentes áreas de monitoreo: A. Canópi de los árboles de las parcelas perteneciente a SI. **B.** Canópi de los árboles de las parcelas perteneciente a STP.

IV.2.a.iv. Fluctuación poblacional de los parasitoides registrados

Como se mencionó anteriormente durante el presente trabajo se recolectaron 494 individuos, entre pupas, adultos y escudos dañados por diferentes especies de parasitoides, de los cuales el 95% correspondieron a fincas con sistema de manejo tradicional (STP).

La fluctuación poblacional del complejo de parasitoides registrado en este estudio acompaña al comportamiento de la plaga desde la primavera hasta el invierno, observándose durante el período primavero-estival la mayor abundancia poblacional, tanto para los parasitoides como para *Parlatoria oleae*. (Fig. 28 A y B).



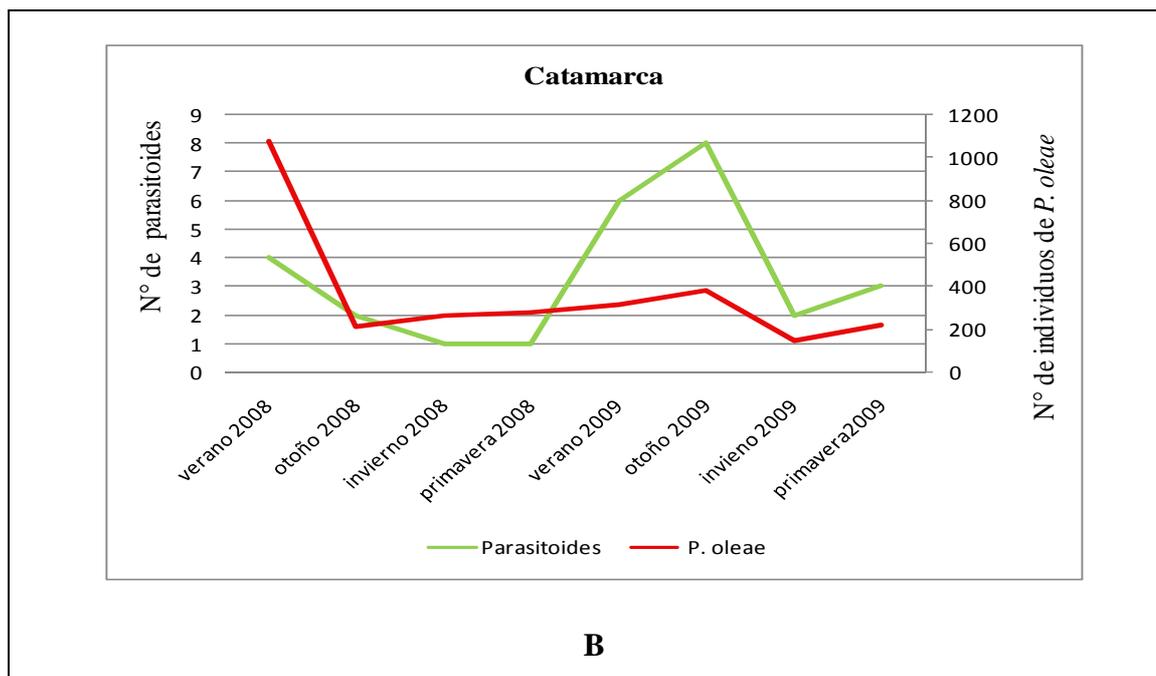


Figura 28. Fluctuación poblacional de *Parlatoria oleae* parasitadas por estación, período verano 2008-primavera 2009: A. Fluctuación poblacional de la plaga y su complejo de parasitoides en la provincia de La Rioja. **B.** Fluctuación poblacional de la plaga y su complejo de parasitoides en la provincia de Catamarca.

Nota: Los gráficos de Fluctuación poblacional de parasitoides y abundancia de *P. oleae*, presentan diferentes escalas como consecuencia de la marcada variabilidad que existe entre el número de individuos de parasitoides y de *P. oleae*, en las provincias evaluadas.

IV.2.a.v. El rol de los parasitoides en la dinámica poblacional de la plaga

Toda población de insectos en la naturaleza es atacada en alguna medida por uno o más enemigos naturales. Así, depredadores, parasitoides y patógenos actúan como agentes de control natural que, cuando son adecuadamente manejados, pueden determinar la regulación de poblaciones de herbívoros en un agro-ecosistema particular. Esta regulación ha sido llamada control biológico y fue definida por DeBach (1964) como “la acción de los parasitoides, depredadores o patógenos para mantener la densidad de la población de un organismo plaga a un promedio más bajo del que ocurriría en su ausencia” (Nicholls-Estrada, 2008).

Existen numerosos factores de mortandad (bióticos y abióticos) que actúan sobre una población de insectos causando tres posibles cambios en su dinámica: 1- afectando su densidad poblacional promedio, 2- induciendo a fluctuaciones en su número y 3- ayudando a la regulación de la población de la plaga. Los factores que regulan el número de una población lo pueden hacer llevando a la población a un número de equilibrio después de algunas perturbaciones y/o restringiendo el número de la población dentro de ciertos límites (permitiendo fluctuaciones en el número poblacional dentro de éstos límites) (Kidd & Jervis, 1996).

En el caso del parasitismo como un factor de regulación, la fuerza de su acción depende de la densidad de la población afectada, esto significa que es denso-dependiente. Esta propiedad actúa en forma negativa sobre el número de individuos de la población, la cual puede desarrollar cambios en los índices de reproducción, dispersión y migración, como así también cambios en la mortalidad. Si la proporción de hospederos parasitados varía con cambios en la densidad del hospedador, ya sea temporal o espacial, esto puede afectar profundamente la dinámica de la interacción. Los efectos pueden alterar el nivel promedio de la población e inducir también otras perturbaciones (Kidd & Jervis, 1996).

IV.2.a.vi. Parasitismo general.

El parasitismo general registrado sobre *P. oleae* durante todo el estudio fue del 2%. Para la determinación de este porcentaje se utilizaron valores de pupas, ninfas y/o emergencia de parasitoides adultos, como también escudos con orificios de salida de parasitoides adultos, todo esto observado en laboratorio

Al analizar el parasitismo general producido para cada año de estudio, se observó que el valor de éste parámetro disminuyó el 1% en el 2009 (Cuadro 15).

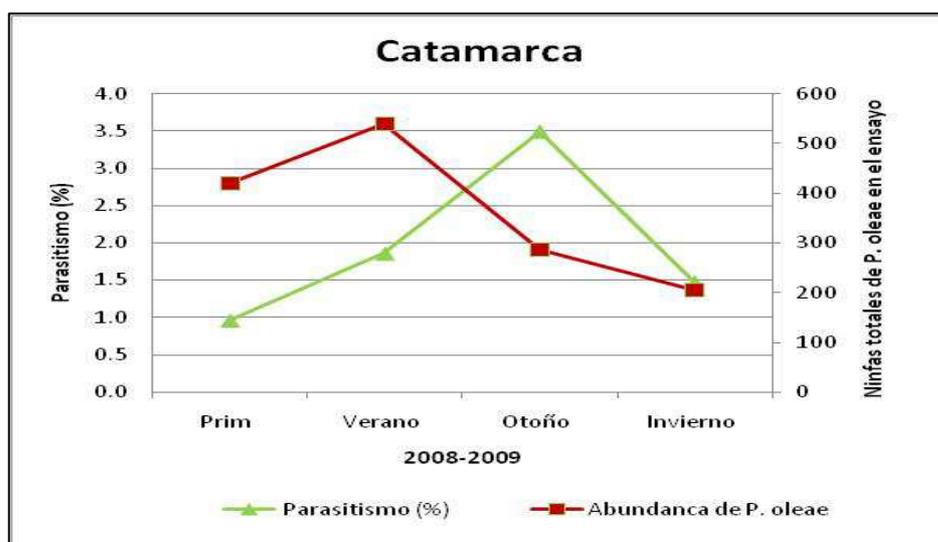
Cuadro 15. Valores promedio de parasitismo general (%) perteneciente al complejo de parasitoides de *Parlatoria oleae*, durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.

	<i>P. oleae</i> total (n° de individuos ninfas)	<i>P. oleae</i> parasitadas (n° de ninfas y adultos de parasitoides, escudos con signos de parasitismo)	Parasitismo general (%)
2008	24.871	370	1,5
2009	4941	124	2,5

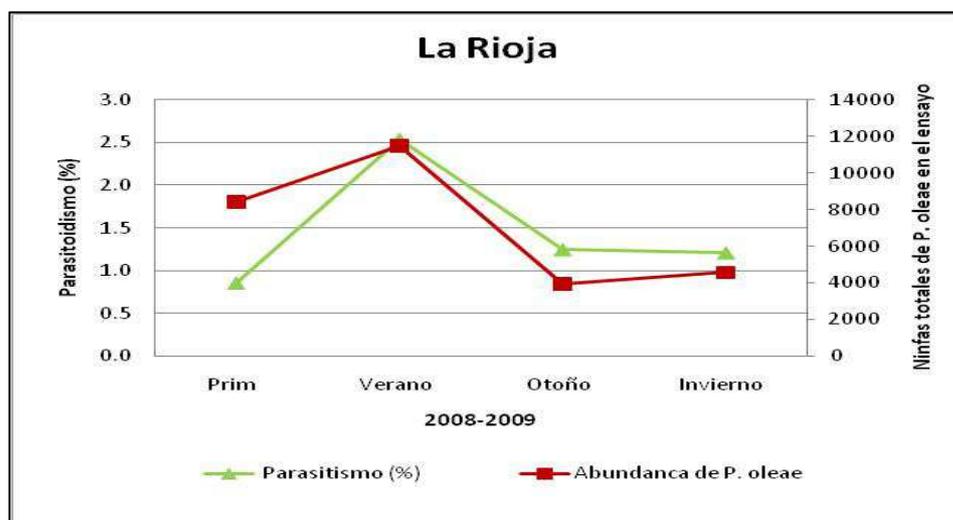
También se analizó el parasitismo en las diferentes estaciones del año (Fig. 29 AB), para cada sistema de manejo evaluado (STP y SI). Los resultados de éste análisis indicaron que el mayor valor de parasitismo (%) se presentó en la provincia de Catamarca durante el otoño y en La Rioja durante el verano (Cuadro 16).

Cuadro 16: Variación estacional del parasitismo (%) registrado sobre *Parlatoria oleae* durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.

	Catamarca			La Rioja		
	Ninfas totales	Ninfas parasitadas	Porcentaje (%)	Ninfas totales	Ninfas parasitadas	Porcentaje (%)
Primavera	419	4	1.0	8395	72	0,9
Verano	540	10	1,9	11483	291	2,5
Otoño	286	10	3,5	4555	49	1,2
Invierno	204	3	1.5	3931	55	1,2



A



B

Figura 29: Variación estacional del parasitismo (%) registrado sobre *Parlatoria oleae* en las dos provincias evaluadas durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009. **A.** Catamarca, **B.** La Rioja.

Parte de éstos resultados pueden ser explicados en función a la “fluctuación poblacional de *P. oleae*”. Se ha determinado en este estudio que *P. oleae* produce dos generaciones al año, la primera transcurre a mediados de primavera y la segunda a fines del verano, asegurando la presencia de estadios susceptible (tercer estadio) del

hospedero y facilitando así la acción de los parasitoides. La diferencia estacional en término de porcentaje de parasitismo observada en Catamarca y La Rioja puede estar relacionada con el inicio de cosecha en las fincas seleccionadas en cada provincia, en Catamarca, como se mencionó anteriormente, la cosecha se inicio a mediado de Marzo lo que provocó que la plaga en el mes de Abril permaneciera en hoja, órgano en el cual el parasitismo es predominante según Murdoch *et al.* (1989). En la provincia de La Rioja la cosecha se inicio a mediado de Abril, esto implicó que los frutos estén más tiempo expuestos al ataque de la plaga, registrándose la mayor abundancia de *P. oleae* en hoja durante la estación de verano.

IV.2.a.vii. Parasitoidismo específico

Como se mencionó anteriormente, el complejo de parasitoides de *Parlatoria oleae* registrado en este estudio estuvo constituido por tres especies: *Aphytis maculicornis* Masi, *Sygniphora flavopalliata* Ashmead y *Coccobius sp.* Con el objeto de conocer cuál fue la incidencia que tuvo cada especie de parasitoide sobre la variación de la abundancia de *P. oleae*, se calculó el parasitismo específico (%), sobre la base de 27 muestras de *P. oleae* con presencia de pupas de parasitoides. Estas muestras fueron acondicionadas en cajas de petri, y controladas diariamente hasta emergencia del parasitoide adulto, el cual fue luego identificado a nivel de especie.

Se observó que el 85% del parasitismo específico registrado sobre *P. oleae* fue consecuencia de la acción de *A. maculicornis*, seguido por *S. favopillata* (11%) y *Coccobius sp.* (4%) respectivamente (Cuadro 17).

Cuadro 17: Parasitismo específico registrado sobre *Parlatoria oleae* durante el estudio.

Parasitoides de <i>P. oleae</i>	Parasitismo específico sobre <i>P. oleae</i> (%)
<i>A. maculicornis</i>	85
<i>S. favopalliata</i>	11
<i>Coccobius sp.</i>	4

Este resultado coincidió con lo observado por Kennett (1967), quien registró un 98% de parasitismo sobre *P. oleae* producido por *A. maculicornis* en California.

IV. 2.a.viii. Índice de Diversidad (H') calculado para el complejo de parasitoides.

El análisis de la diversidad específica determinado para el complejo de parasitoides de *Parlatoria oleae*, arrojó como resultado un índices de diversidad de especies parasitoides de 0,72 bits/individuo para la provincia de La Rioja y 0,54 bits/individuo para la provincia de Catamarca. Estos resultados reflejan la influencia de los sistemas de manejo del cultivo sobre la diversidad de la fauna benéfica. El cambio de un sistema natural a uno cultivado es la causa de mayor importancia para la aparición de plaga. La agricultura implica la simplificación de la biodiversidad y ésta alcanza una forma extrema en los monocultivos, los cuales ofrecen a la vez un hábitat altamente favorable para el desarrollo de plagas y desfavorable para los enemigos naturales. El uso de pesticidas y fertilizantes químicos en monocultivos lleva implícito la modificación de determinados factores y hace que algunos mecanismos naturales dejen de funcionar, tal es el caso del control biológico. En general la aplicación de plaguicidas puede tener un impacto mayor sobre los enemigos naturales, que sobre la plaga debido a su mayor susceptibilidad (Nichols-Estrada, 2008).

Al realizar el análisis de equidad en ambas provincias, se observó que las distintas especies de cochinillas en la provincia de Catamarca alcanzaron un valor de equidad 0,54 bits/individuo, y 0,72 bits/individuo en la provincia de La Rioja.

IV.3. Depredadores.

IV.3.a. Composición del complejo de depredadores registrados sobre *Parlatoria oleae*.

El complejo de depredadores registrados sobre *Parlatoria oleae* durante el período estudiado, estuvo constituido por las familias Coccinellidae, Chrysopidae y Acaridae.

Entre los depredadores identificados dentro de la familia Coccinellidae se encontraron dos especies de los géneros *Coccidophilus* y *Microwisea* (una por cada

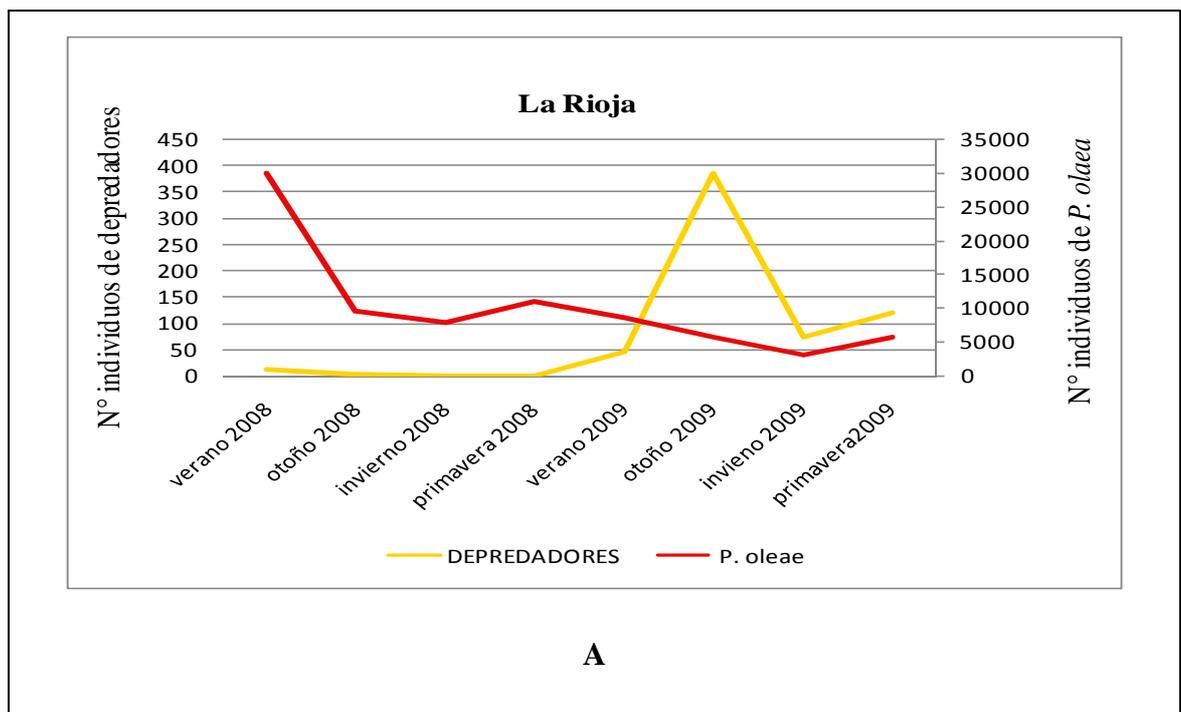
género). Las que se encuentran en etapa de descripción. También se observó la presencia de *Chrysoperla argentina* (González Olazo & Reguilón, 2002) (Chrysopidae) y de un ácaro predador, que no pudo ser hasta la fecha identificado (Cuadro 18).

Cuadro 18: Depredadores de *Parlatoria oleae* observadas en las áreas muestreadas.

Provincias	Depredadores
Catamarca	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Coccidophilus sp</i> (Coccinelidae) • <i>Chrysoperla argentina</i> (Chrysopidae)
La Rioja	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Microwisea sp.</i> (Coccinelidae) • <i>Chrysoperla argentina</i> (Chrysopidae)

IV.3.a.i. Fluctuación poblacional de los depredadores registrados.

Para la determinación de la fluctuación poblacional de los depredadores de *Parlatoria oleae*, se trabajó con los datos de ninfas, adultos de depredadores así como también escudos de *P. oleae* que manifestaron signos de depredación. Se registró presencia de depredadores solamente durante el 2009, cuyos valores fueron máximos en el mes de Febrero en La Rioja y en Abril en la provincia de Catamarca. (Fig. 30 A-B).



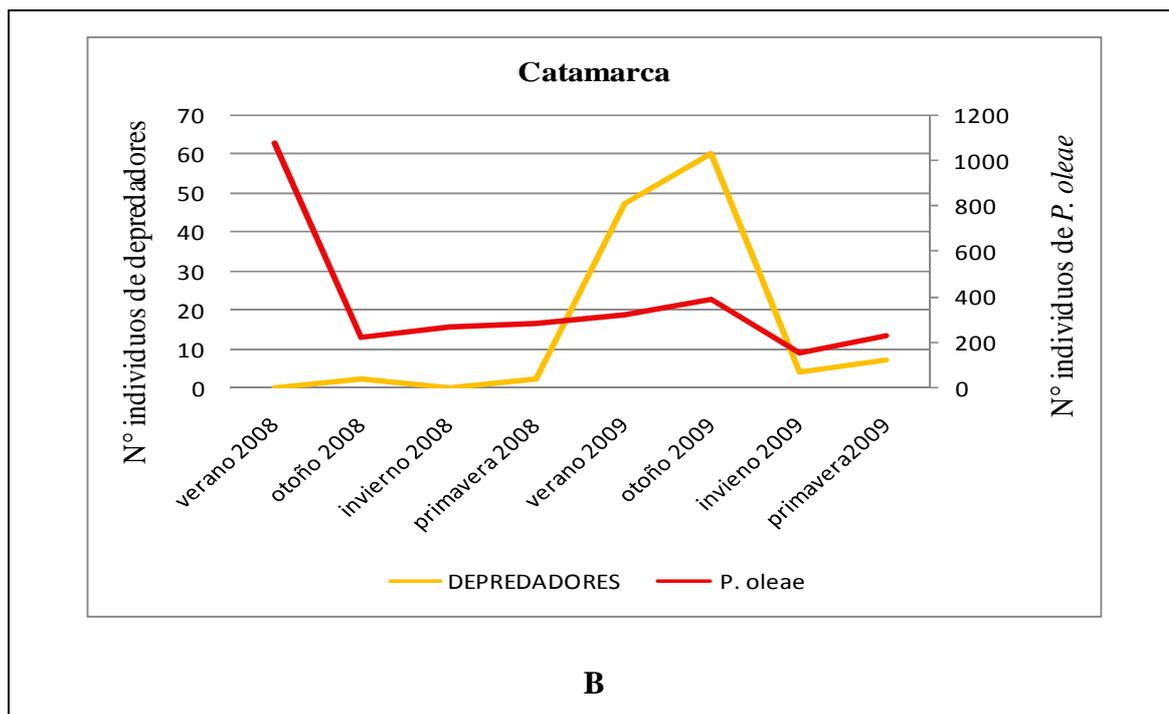


Figura 30. Fluctuación poblacional de *Parlatoria oleae* predadas por estación, período verano 2008-primavera 2009: A. Fluctuación poblacional de la plaga y su complejo de depredadores en la provincia de La Rioja. **B.** Fluctuación poblacional de la plaga y su complejo de depredadores en la provincia de Catamarca.

IV.3.a.ii. El rol de los depredadores en la dinámica de las plagas

Los coccinélidos son depredadores de aquellos insectos vivos que plagan a los principales cultivos de importancia económica. Se los conocen comúnmente como *cotorritas*, *mariquitas*, *catarinitas* y han sido ampliamente utilizados como instrumento de control biológico (Milán-Vargas, 2010).

IV.3.a.iii. Depredación general.

El valor de depredación general expresado en términos de porcentaje fue del 1%. Este se obtuvo de contabilizar individuos de *P. oleae* depredados, incluyendo dentro de este último término a las ninfas que se observaron con lupa predando directamente a la plaga en las muestras analizadas, adultos de los depredadores presentes en las muestras y escudos de *P. oleae* con signos de depredación.

El valor de depredación anual calculado para toda el área evaluada (fincas de Catamarca y La Rioja) mostró que los depredadores estuvieron prácticamente ausentes durante el 2008, registrándose el mayor valor (%) de depredación en el 2009 (Cuadro 19).

Cuadro 19. Valores promedio de depredación (%) de *Parlatoria oleae*, producido por el complejo de depredadores durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.

	<i>P. oleae</i> total (n° de individuos de <i>P. oleae</i>)	<i>P. oleae</i> predadas (n° de escudos depredados de <i>P. oleae</i> , ninfas y adultos de depredadores)	Depredación anual de <i>P. oleae</i> (%)
2008	93.779	27	0,02
2009	93.779	746	1,0

Al realizar el análisis de datos de depredación para cada provincia, los resultados coincidieron con el análisis general, se obtuvo durante los dos años de muestreos valores muy bajos de depredación (Cuadro 20). También se observó durante el estudio que *P. oleae* presentaba síntomas de depredación a lo largo de todo el año con valores mayores en el otoño. A campo también se observaron huevos, larvas y adultos de *Chrysoperla argentina*.

Cuadro 20: Variación del valor de depredación registrado por provincia, durante el período Diciembre 2007-Diciembre 2009.

	La Rioja	Catamarca
2008	0,03%	0,004%
2009	0,7%	0,13%

IV.4. Taxonomía de Cochinilla

IV.4.a. Familia Diaspididae.

Esta familia tiene amplia distribución mundial e incluye alrededor de 350 géneros y más de 2000 especies descritas (Kozar, 1990).

- **Diagnosis**

Como todos los Coccoideos, presentan la cabeza y los primeros segmentos del cuerpo fusionados en un cefalotórax, que corresponde al prosota; esta región puede ser alargada o globosa y a veces representa la mayor parte del cuerpo; en muchos casos la separación del metatorax se realiza por una fuerte constricción. El metatorax es generalmente similar al primer segmento abdominal. El abdomen está formado por ocho segmentos, el último de los cuales lleva el ano. Los últimos segmentos abdominales se fusionan dando origen al “pigidio”.

Ferris en el año 1937, analiza características relacionadas con la hembra, que sirven como diagnóstico. Estas características son: 1) presencia de exuvia en el escudo en el estado adulto, 2) ausencia de ojos y presencia de antenas reducidas a un tubérculo que puede o no llevar setas, 3) ausencia de patas a partir del segundo estadio, 4) presencia de un pigidio, producto de la fusión de los segmentos abdominales 4-8 y de un aparato especializado para la producción y distribución de cera (macroconductos, lóbulos, y espinas, peines y tubérculos glandulares); mientras que en el macho encontramos: 5) cabeza y tórax fusionados, sin cuello pero con sutura evidente, 6) ausencia de tentorio excepto en la foseta tentorial rudimentaria, 7) cabeza y abdomen débilmente esclerosados y 8) conducto eyaculador muy alargado y con fuerte esclerosamientos.

La clasificación de este grupo de insectos se basa principalmente en las características de la hembra adulta ya que es generalmente la más frecuente de encontrar debido a la vida sedentaria y por presentar gran cantidad de estructuras que permiten identificar correctamente la especie. En muchas especies no se conocen los machos, además éstos no presentan características definitorias a nivel específico sino que son empleados para separar categorías superiores (tribus o subfamilias) (Claps & de Haro. 1995).

En este estudio se detectaron las siguientes especies pertenecientes a la familia Diaspididae: *Parlatoria oleae* Colvée, *Aonidiella aurantii* Maskell, *Aspidiotus nerii* Vallot, *Acutaspis paulista* Hempel, *Pseudischnaspis bowreyi* Cockerell, *Hemiberlesia rapax* Comstock, *Duplaspidotus koehleri* Lizer & Trelles.

IV.4.a.i. *Parlatoria oleae* Colvée

- **Sinonimia.**

Parlatoria oleae Colvée (1880), *Diaspis oleae* Colvée (1880), *Parlatoria calianthina* Berlese & Leonardi (1898), *Parlatoria affinis* Newstead (1897), *Parlatoria judaica* Bodenheimer (1924).

Recibe el nombre común de “Cochinilla violeta del olivo” en España, “Cochonilha” en Portugal, “Cocciniglia ovale grigia degli alberi da frutto” en Italia, “Olive scale” en Inglaterra y “Graue Obstbaum-löffelschildlaus” en Alemania.

- **Diagnosis:**

Esta especie es próxima a *Parlatoria cinérea* Doane y Hadden de la que se diferencia por presentar pigidio redondeado y no aguzado y carecer de macroconductos en la región submediana de la superficie pigidial, próxima al ano, los cuales están en número de tres en *P. cinerea*.

- **Morfología externa**

Características generales del escudo.

Hembra: el escudo de las hembras es ovalado, generalmente mide entre 1,5 a 3,5 de diámetro, está compuesto por tres partes distintas correspondiente a las tres fases de desarrollo por la que pasa la hembra, las dos primeras porciones consisten en productos secretados más la exuvia del primero y segundo estadio ninfal. La tercera capa, está compuesta enteramente por material secretado por las glándulas cerosas (Fig. 31 i)

Macho: el escudo de los machos es más o menos alargado, de color blanco, presenta sólo una exuvia incorporada al mismo. Son normalmente más pequeños que el de las hembras (entre 1 a 2 mm.) (Fig. 31 ii).

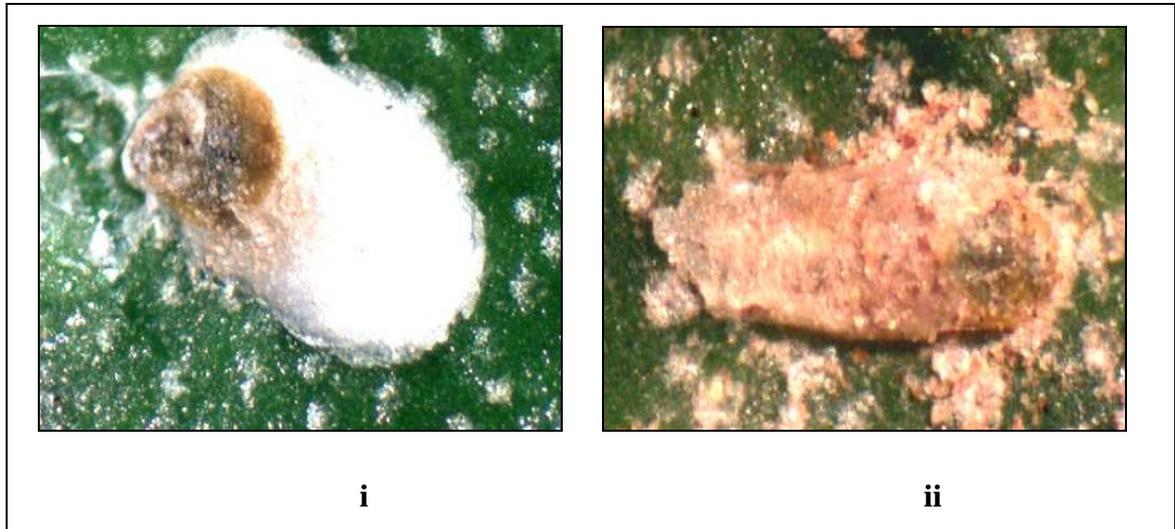


Figura 31. *Parlatoria oleae*: Estructura externa del escudo: i. Hembra adulta. **ii.** Macho adulto

Características generales del cuerpo

Hembra adulta: el cuerpo es generalmente oval o redondeado (Fig. 32), La hembra posee espinas glandulares anchas y cortas, algunas ramificadas apicalmente, asemejándose a peines glandulares, tres pares de lóbulos pigidiales. Macroconductos con orificios grandes en forma de anillos o semianillos altamente esclerosados. Antena con una sola seta (Fig. 33).



Figura 32: *Parlatoria oleae*: hembra adulta Parlatorina. Estructura del cuerpo, Vista dorsal.

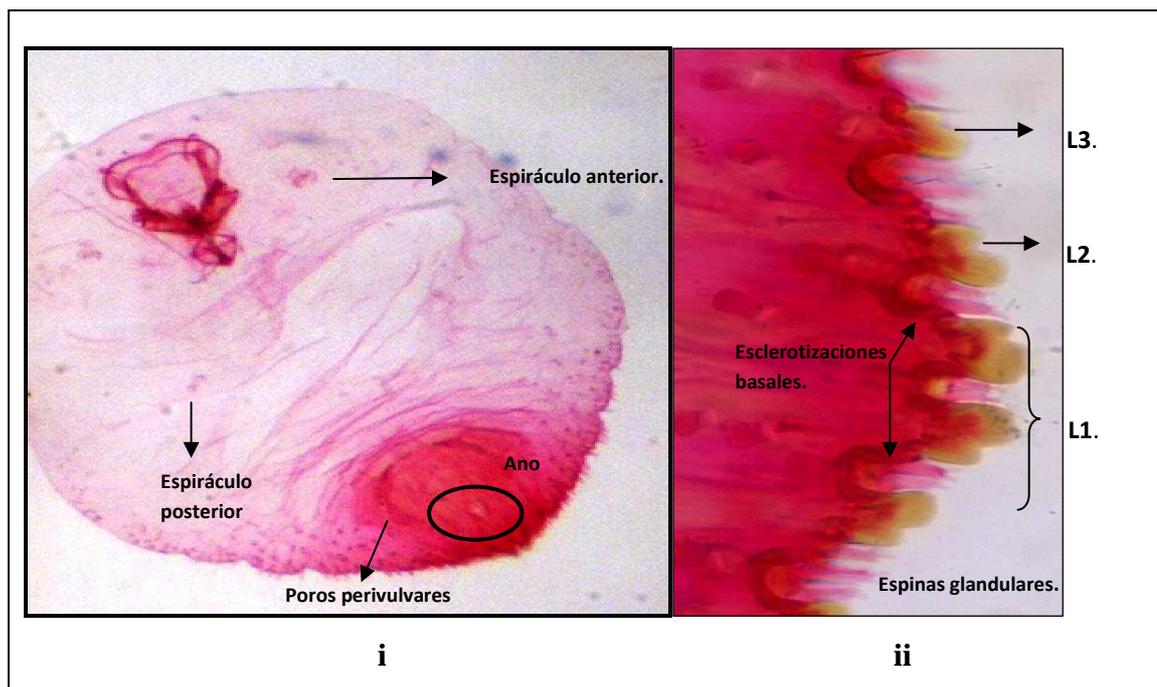


Figura 33. *Parlatoria oleae*: Preparado microscópico. i. Cuerpo de hembra adulta. **ii.** Detalle de la zona pigidial.

IV.4.a.ii. *Aonidiella aurantii* Maskell

- **Sinonimia.**

Aonidiella aurantii Maskell (1879), *Aspidiotus aurantii* Maskell (1879), *Aspidiotus citri* Comstock (1881b), *Aspidiotus coccineus* Gennadius (1881), *Aonidia gennadii* Targioni Tozzetti (1881), *Aonidiella aurantii* Berlese & Leonardi (1896).

Es conocida bajo el nombre común de “escama roja de los agrios o cochinilla roja australiana” en España, “escama vermelha” en Portugal, “cocciniglia rossa forte degli agrumi” en Portugal y “red scale” en Inglaterra.

- **Diagnosis**

Especie próxima a *Aonidiella citrina* (Coquillett, 1892) de la que se diferencia por presentar los L1 más desarrollados y esclerosados, peines glandulares por delante de L3, más pequeños y ramificados. Además *A. aurantii* presenta en la superficie ventral del pigidio en posición anterior a la vulva, dos esclerosamientos característicos, en

forma de U invertida, mientras que en *A. citrina* es uno solo en forma de V invertida (Claps & Terán, 2001)

- **Morfología externa**

Características generales del escudo.

Hembra: el escudo de las hembras es casi circular, de color anaranjado brillante, con exuvia subcentral. Velo ventral presente. El diámetro es de unos 3 mm aproximadamente y la longitud de 0,8 mm; convexo en la zona central, de textura lisa (Fig. 34 B).

Macho: el escudo de los machos es redondeado u oval, alargado, levemente convexo, poco consistente; con la exuvia subcentral anaranjada, su color es castaño rojizo con bordes blancos. Su longitud varía entre 1 y 2 mm. (Fig. 34A).



(Ripa *et al.*, 2008)

Figura 34: *Aonidiella aurantii*: estructura externa del escudo. **A.** macho adulto; **B.** hembra adulta.

Características generales del cuerpo

Hembra adulta: Ovalado, reniforme, con cefalotórax esclerosado y dilatado, al igual que los primeros segmentos abdominales, en un gran lóbulo lateral que rodea en parte al pigidio (Fig. 35 i). Zona central de los segmentos abdominales membranosa y pigidio esclerosado. El cuerpo de la hembra es de color amarillo intenso a anaranjado

con pigidio dorado. Borde pigidial con un par de lóbulos (L1), bien desarrollados, simétricos y regulares, entre los cuales se ubican un par de peines glandulares. L2 y L3 bien desarrollados y simples. L4 representado por un punto esclerosado. Poros perivulvares ausentes (Fig. 35 ii).

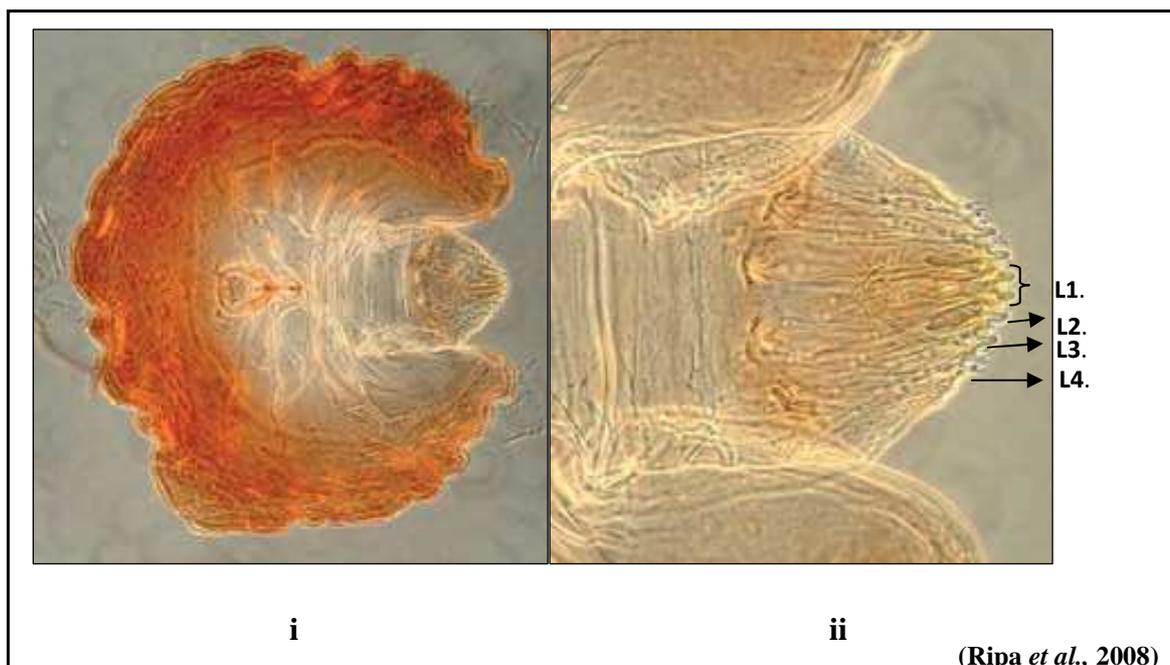


Figura 35. *Aonidiella aurantii*. Preparado microscópico: i. Cuerpo de hembra adulta. **ii.** Detalle microscópico de la zona pigidial de una hembra adulta.

IV.4.a.iii. *Aspidiotus nerii* Vallot.

- **Sinonimia.**

Aspidiotus hederæ Vallot (1829), *Chermes hederæ* Vallot (1829), *Aspidiotus nerii* Bouché (1833), *Aspidiotus palmarum* Bouché (1834), *Diaspis obliquus* Costa (1835), *Aspidiotus genistæ* Westwood (1840). *Chermes aloes* Boisduval (1867), *Chermes ericæ* Boisduval (1867). *Chermes Cycasdicola* Boisduval (1867). *Diaspis Bouchei* Targioni-Tozzetti (1867). *Diaspis Bouchei* Targioni-Tozzetti (1867), *Aspidiotus affinis* Targioni-Tozzetti (1868). *Aspidiotus Caldesii* Targioni-Tozzetti (1868). *Aspidiotus denticulatus* Targioni-Tozzetti (1868). *Aspidiotus hederæ* Signoret (1869). *Aspidiotus gnidii* Signoret (1869a), *Aspidiotus limones* Signoret (1869b).

Recibe el nombre común de “caspilla, lapilla, piojo blanco, cochinilla blanca, queresa del laurel” en España, “cochonilha branca, escama branca, escama del oliveira, lendea da oliveira” en Portugal, “cocciniglia bianca degli agrumi, bianca dei limoni” en Italia, “cochenille du Leire” en Francia, “oleander scale, White scale, ivy scale” en Inglaterra y “oleanderschildlaus” en Alemania.

- **Diagnosis**

Esta especie se distingue de *Aspidiotus camaranus* Reabra (Com. personal), por presentar glándulas dorsales con conductos cortos dispuestos en la zona submarginal.

- **Morfología externa**

Características generales del escudo.

Hembra: redondeado de 1,80 mm. de diámetro, color blanco grisáceo con exuvias excéntricas doradas, de textura lisa y consistencia débil, sin velo ventral (Fig. 36)

Macho: redondeado, de 1,20 mm. de diámetro. Color castaño claro; exuvia excéntrica.



Figura 36: *Aspidiotus nerii*: hembra adulta.
Estructura externa del escudo, vista dorsal del escudo.

Características generales del cuerpo

Hembra adulta: Redondeado, piriforme. Pigidio redondeado, membranoso, de color amarillo. Largo promedio 0,98mm, ancho promedio 0,91mm (Fig. 37). Borde pigidial con un par L1, bien desarrollados, esclerosados y redondeados, L2 esclerosados y más pequeños que L1, L3 con ápice agudo. Peines glandulares: dos entre L1 y entre L1 y L2, éstos más desarrollados; tres entre L2 y L3 y cinco a seis anteriormente a L3. Poros perivulvares distribuidos en cinco grupos (Fig. 38).



Figura 37: *Aspidiotus nerii*: cuerpo de hembra adulta y ninfas.

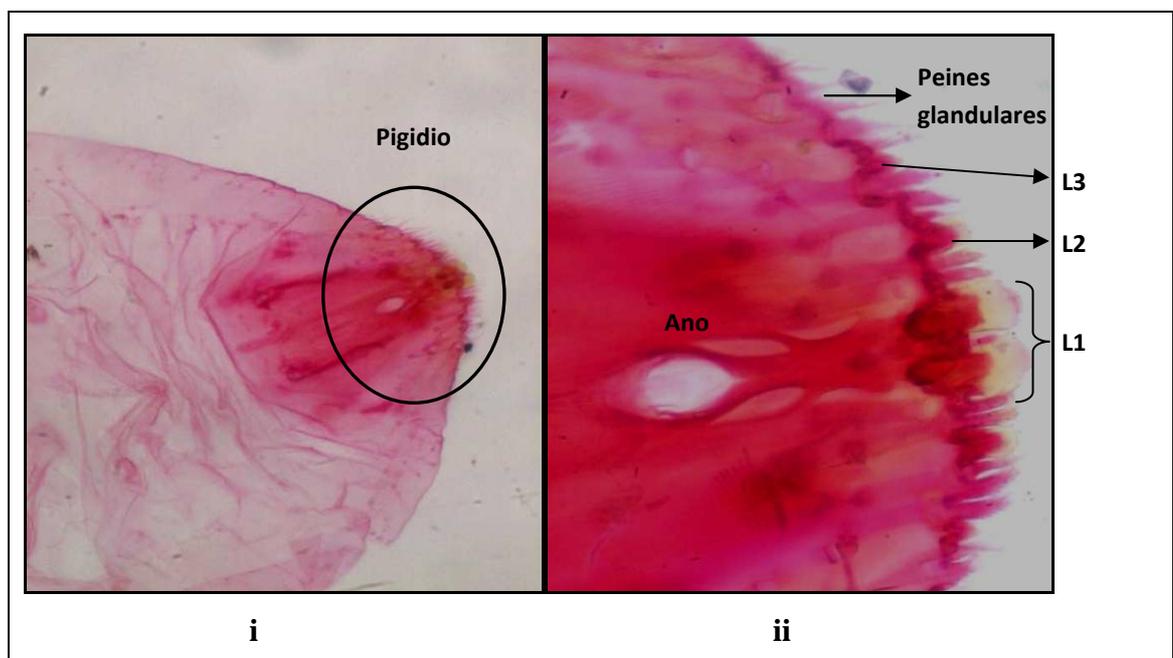


Figura 38. *Aspidiotus nerii*: Preparado microscópico. i. Zona pigidial. ii. Detalle del pigidio.

IV.4.a.iv. *Acutaspis paulista* Hempel.

- **Sinonimia.**

Acutaspis (*Aspidiotus*) *paulista* Hempel (1900), *Chrysomphalus paulista* Hempel (1900); *Speudischnaspis paulista* Lindinger (1937); Lizer y Trelles (1939); *Melanaspis paulista* Mc Kenzie (1939); Borchsenius, 1966, *Acutaspis paulista* Claps (2000).

Recibe el nombre común de “cochinilla circular gris” o “cochinilla de San Pablo”.

- **Diagnosis**

Especie próxima a *Acutaspis alienae* Newstead (1901) de la que se diferencia por presentar macroconductos mas grandes, paráfisis más robustas y mayor número de poros perivulvares (Zamudio & Claps, 2005).

- **Morfología externa**

Características generales del escudo.

Hembra: el escudo de las hembras es redondeado de 2 mm de diámetro. Color pardo cubierto por una tenue película blanca. Con exuvias apicales de color negro intenso. Velo ventral, delicado, blanco (Zamudio & Claps, 2005) (Fig. 39)

Macho: el escudo de los machos es ovalado, de 1.5mm de largo, color castaño oscuro, exuvia hacia un extremo, de color negra (Zamudio & Claps, 2005)



Figura 39. *Acutaspis paulista*: hembras adultas. Estructura externa del escudo, vista dorsal de escudos superpuestos.

Características generales del cuerpo

Hembra adulta: redondo, con pigidio aguzado. Membranoso, de color amarillo con pigidio dorado. Largo promedio 1,16 mm., ancho promedio 1,00 mm (Fig. 40). Borde pigidial formado por un par de lóbulos L1, pequeños y redondeados; L2 y L3 de forma similar a L1, pero más pequeños; L4 representado por un punto esclerosado. Peines glandulares cortos, casi del mismo largo que los lóbulos. Paráfisis muy visibles, dos pequeñas sobre L1, una larga y robusta en cada espacio interlobular, y por delante de los lóbulos numerosas paráfisis pequeñas, no muy diferenciadas a las otras. Abertura anal subcentral, circular. Poros perivulvares distribuidos en cuatro grupos (Fig. 41).



Figura 40: *Acutaspis paulista*: hembra adulta. Característica del cuerpo, vista dorsal del cuerpo.



Figura 41: *Acutaspis paulista*. Preparado microscópico: i. Cuerpo de la hembra; ii. Detalle de la zona pigidial.

Observaciones: es una especie endémica en la región Neotropical, tiene amplia distribución y una gran variedad de plantas huéspedes. En la Argentina se la ha encontrado tanto en plantas nativas como cultivadas, entre estas últimas se cita al “olivo” (Claps & Wolff, 2003).

IV.4.a.v. *Pseudischnaspis bowreyi* Cockerell.

- **Sinonimia.**

Aspidiotus bowreyi Cockerell (1893), *Chrysonphalus bowreyi* Leonardi (1899), *Pseudischnaspis linearis* Hempel (1900), *Pseudischnaspis bowreyi* Cockerell (1901), Borchsenius (1966).

Recibe el nombre común de “cochinilla lineal”.

- **Diagnosis**

Esta especie es morfológicamente muy variable, tanto en forma del cuerpo como del pigidio. Se diferencia de *Pseudischnaspis acephala* Ferris por presentar mayor

número de poros perivulvares y macroconductos marginales entre L1 y L3, y porque la abertura vulvar se encuentra más alejada del margen pigidial (Zamudio & Claps, 2005)

- **Morfología externa**

Características generales del escudo.

Hembra: el escudo de las hembras es ovalado de 2 a 2,3 mm de diámetro. Color castaño oscuro. Con exuvia redonda pardo oscura. (Zamudio & Claps, 2005) (Fig. 42).

Macho: el escudo de los machos es ovalado, de 1.5mm de largo, color castaño oscuro, exuvia hacia un extremo, de color negra. (Zamudio & Claps, 2005)



Figura 42: *Pseudischnaspis bowreyi*: hembra adulta. Estructura externa del cuerpo y el escudo, vista dorsal.

Características generales del cuerpo

Hembra adulta: El cuerpo de la hembra es alargado. Largo promedio 0,86 mm., ancho promedio 0,47 mm. De color castaño claro, cutícula totalmente membranosa (Fig. 43). Borde pigidial con un par de L1 pequeños, bien diferenciados, redondeados en el ápice; L2 de igual forma y tamaño que L1, L3 con ápice trunco. Parálisis bien desarrolladas en los lóbulos y espacios interlobulares. Macroconductos submarginales sobre el margen VI a la altura de la vulva. Entre L2-L3 macroconductos más pequeños. Ano circular subcentral. Poros perivulvares distribuidos en cuatro grupos (Fig. 44).

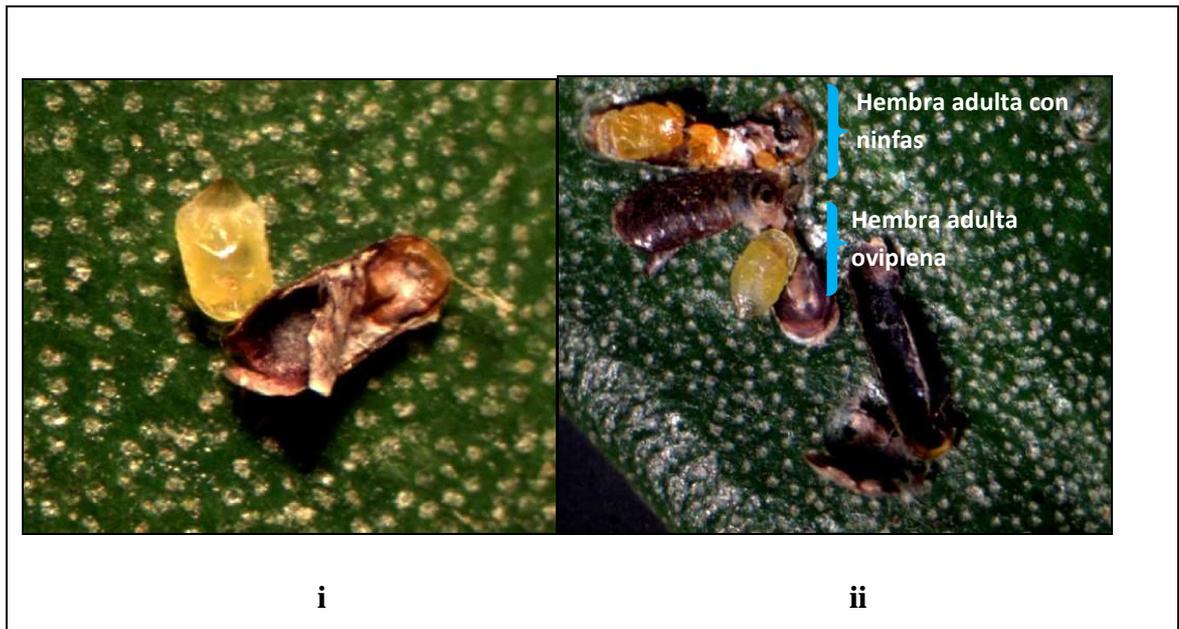


Figura 43: *Pseudischnaspis bowrey*: Hembra adulta: **i.** Escudo y cuerpo. **ii.** Escudo, hembra adulta oviplena y hembras adultas con ninfas.

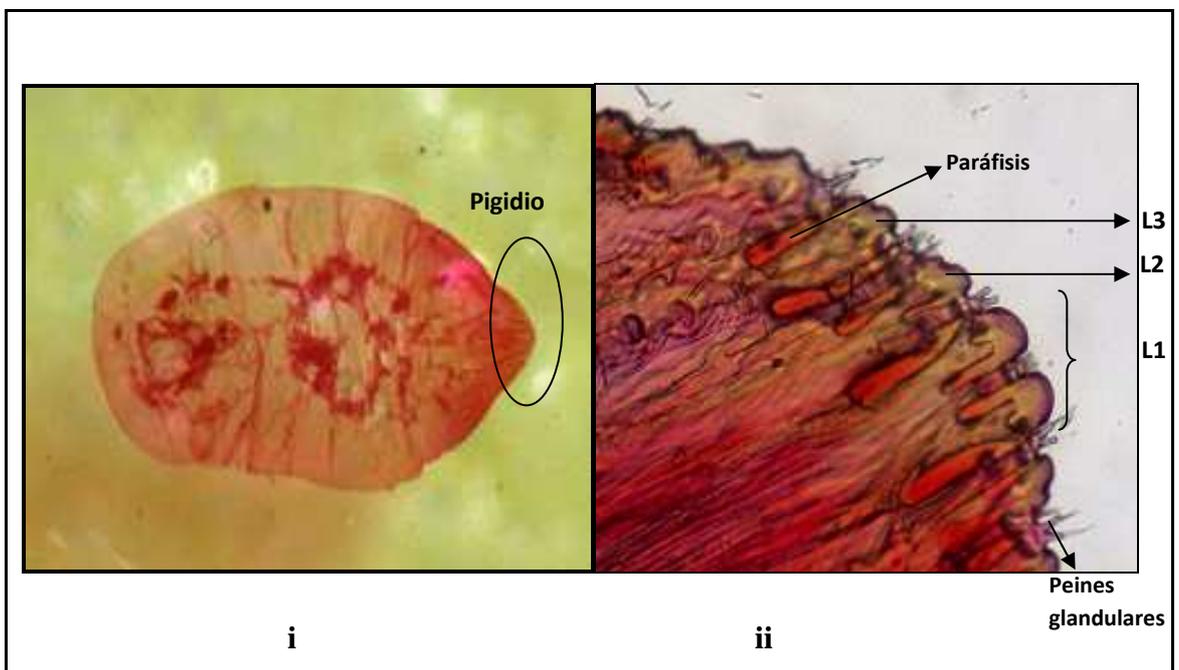


Figura 44. *Pseudischnaspis bowrey*. Preparado microscópico: **i.** Cuerpo de la cochinilla. **ii.** Detalle de la zona pigidial.

IV.4.a.vi. *Hemiberlesia rapax* Comstock

- **Sinonimia.**

Aspidiotus camelliae Signoret (1869). *Aspidiotus rapax* Comstock (1881a).
Hemiberlesia argentina Leonardi (1911). *Hemiberlesia rapax* Borchsenius (1966).

Recibe el nombre común de “escama del Kiwi”.

- **Diagnosis:** Esta especie es claramente reconocible dentro del género por la ausencia de poros perivulvares y abertura anal muy grande (Claps & Wolff, 2003).

- **Morfología externa**

Características generales del escudo.

Hembra: el escudo de las hembras es Redondo de 1.90 mm de diámetro. Color castaño oscuro, con exuvias excéntricas amarillo dorado (Zamudio & Claps, 2005) (Fig. 45).

Macho: cubierta similar a la de las hembras, pero más pequeño y más ovalados, con exuvias subterminal de color amarillo (Davidson & Miller, 1990).

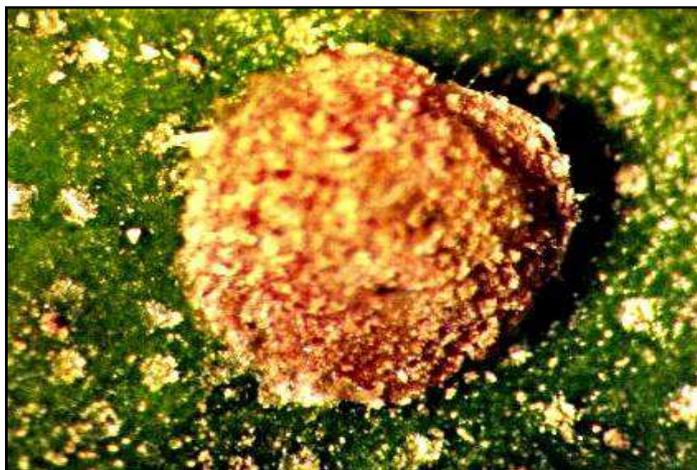


Figura 45: *Hemiberlesia rapax*: hembra adulta. Estructura externa del escudo, vista dorsal.

Características generales del cuerpo

Hembra adulta: Cuerpo redondo con pigidio aguzado. Largo promedio 0.98 mm (0.93-0.99), ancho promedio 0.81 mm (0.75-0.86), cefalotórax 1,63 veces más largo que el abdomen. De color blanco amarillento, cutícula totalmente membranosa (Fig. 46). Borde pigidial con un par de L1, bien desarrollados, esclerosados, que sobresalen del borde pigidial, muy próximos uno del otro, pero con dos peines glandulares entre ambos. L2 y L3 poco visibles representados por un suave punto esclerosado. Esclerosamientos intersegmentarios bien desarrollados entre L1 L2 y L2 L3. Peines glandulares bien desarrollados. Ano grande muy próximo al borde pigidial. Poros perivulvares ausentes (Zamudio & Claps, 2005) (Fig. 47).



Figura 46: *Hemiberlesia rapax*: hembra adulta. Estructura del cuerpo, vista dorsal.

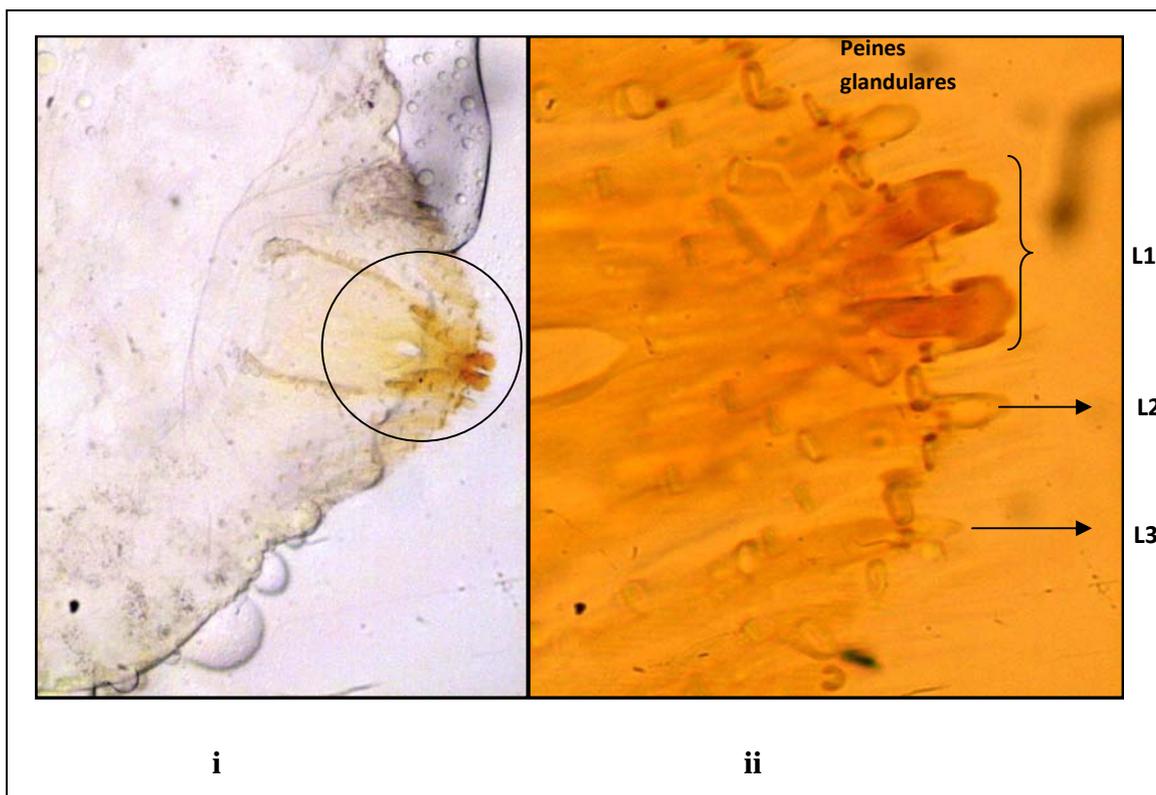


Figura 47. *Hemiberlesia rapax*: Preparado microscópico: i. Estructura pigidial; **ii.** Detalle de la zona pigidial.

Observaciones: En Brasil con amplia distribución, presente en diversos huéspedes, que tienen importancia económica. En la Argentina y Chile es muy frecuente y altamente polífaga, de importancia menor. En Chile ha adquirido relevancia en plantaciones de “kiwi” donde cohabita con *H. lataniae*. (Claps *et al*, 2001)

IV.4.a.vii. *Duplaspidotus koehleri* Lizer & Trelles

Durante este estudio, *Duplaspidotus koehleri* fue encontrada sobre ramas de olivo que pertenecían a la provincia de La Rioja, siendo el olivo un “nuevo hospedero de esta especie”. Se observaron pocos ejemplares (5), los cuales en su totalidad correspondían a individuos hembras, no se observaron machos de ésta especie.

- **Sinonimia.**

Duplaspidiotus koehleri Lizer y Trelles (1954). *Duplaspidiotus koehleri* Borchsenius, (1966).

No hay sinonimias

Recibe el nombre común de “cochinilla lineal”.

- **Diagnosis**

Esta especie es próxima a *Duplaspidiotus tesseratus* Grandpreé & Charmoy (1899) de la que se diferencia por presentar paráfisis con ápice poco ensanchado, mayor número de macroconductos dorsales en el pigidio en posición submarginal y submediana y carecer de peines glandulares.

- **Morfología externa**

Características generales del escudo.

Hembra: El escudo de la hembra es ovalado, con exuvias subcentrales; de 1,50 mm de largo, escudo bivalvar, con la parte dorsal y ventral de la misma consistencia, donde queda protegida la hembra. De color blanco y exuvias doradas. Consistencia fuerte, textura lisa (Fig. 48).

Macho: El escudo del macho es alargado, de 1,50 mm de largo, con exuvia anterior; de color blanco grisáceo.



Figura 48: *Duplaspidiotus koehleri*: hembra adulta.
Estructura externa del escudo, vista dorsal

Características generales del cuerpo.

Hembra adulta: El cuerpo de la hembra es redondo, globoso con pigidio ancho y redondeado; con una constricción fuerte entre cefalotórax y mesotórax. Largo promedio 0,97 mm (0,82-1,22); ancho promedio 0,86 mm (0,74-1,02); la relación entre cefalotórax y abdomen es casi igual. Cutícula altamente esclerosada en la hembra madura, pigidio fuertemente esclerosado. Tubérculo antenal con una seta recta. Espiráculos en pro y metatórax, los primeros con 5-8 glándulas periestigmáticas. Segmentos abdominales 1-3 con líneas inter-segmentales claramente visibles (Fig. 49). Borde pigidial formado por un par de L_1 esclerosados, algo prominentes, con ápice redondeado, paralelos; L_2 también visibles, más pequeños que los L_1 . Entre ambos L_1 y entre $L_1 - L_2$ un par de conductos cortos con extremo romo que no sobresalen del borde pigidial. L_3 y L_4 muy poco visibles, se presentan como pequeñas ondulaciones del borde pigidial. Peines glandulares, totalmente ausentes. Paráfisis muy bien desarrolladas, una pequeña entre ambos L_1 ; una larga entre L_1-L_2 , y dos más pequeñas una en la base de L_3 y la otra en la base de L_4 . Macroconductos, pequeños, las barras de los mismos formando grupos numerosos en posición submediana a la altura de la vulva, otro grupo a la misma altura pero en posición submarginal y numerosos y muy

pequeños en todo el margen pigdial. Abertura vulvar muy desarrollada en forma semicircular. Ano redondo, con bordes esclerosados cerca del margen pigdial (Fig. 50) (Claps *et al.*, 2006).



Figura 49: *Duplaspidotus koehlerii*: hembra adulta. Estructura del cuerpo, vista dorsal.

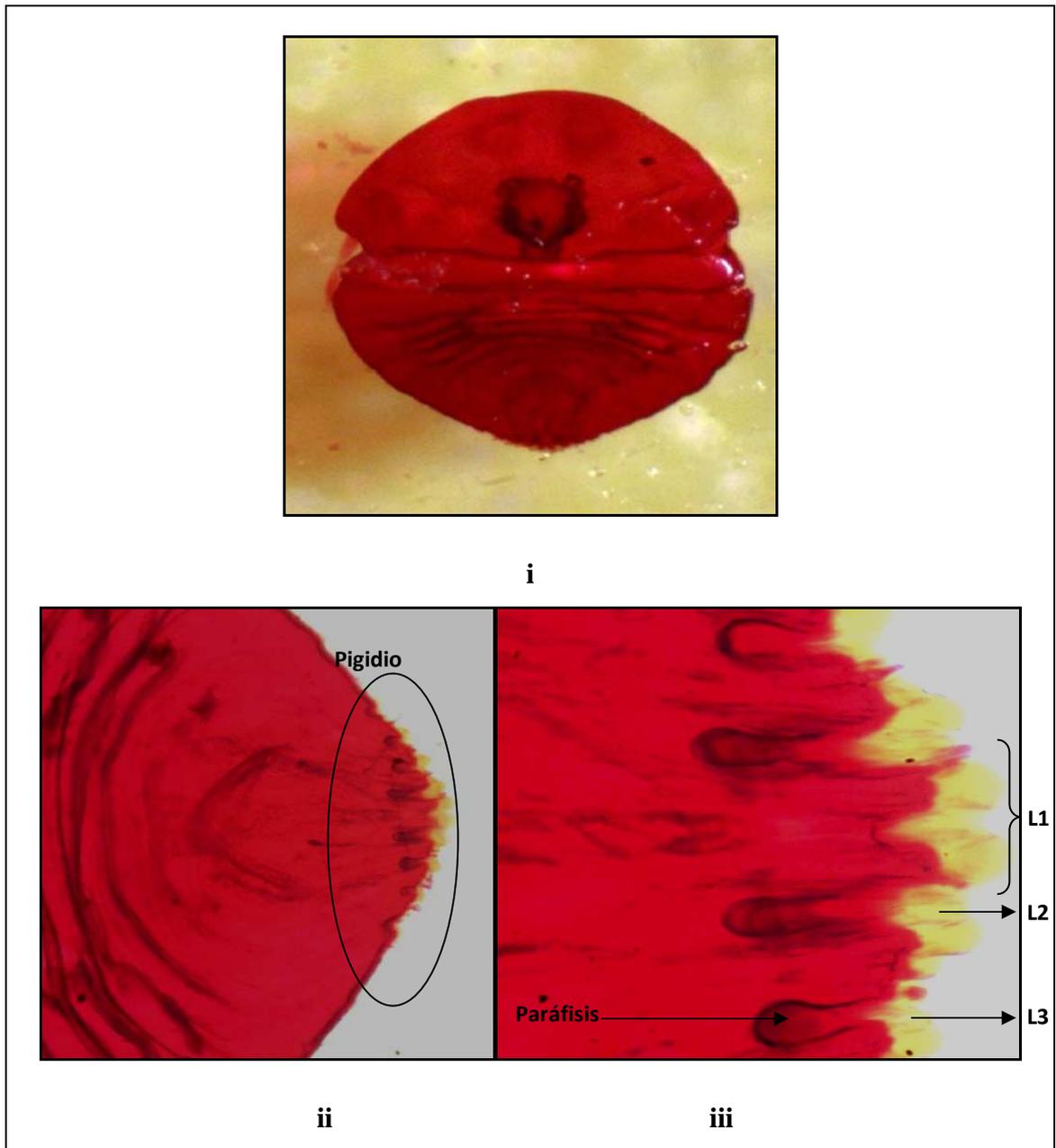


Figura 50. *Duplaspidiotus koehleri*: Preparado microscópico: **i.** Cuerpo de una hembra adulta. **ii.** Estructura pigidial. **iii.** Detalle del pigidio.

Nota: Esta especie fue citada por Claps (2006) para las provincias de: La Rioja, Mendoza y Río Negro, (Argentina). La misma fue registrada sobre: *Condalia* sp. (Rhamnaceae), *Larrea cuneifolia* Cav. (Zygophyllaceae), *Zuccagnia punctata* Cav. (Fabaceae).

IV.4.b. Familia Coccidae.

La familia Coccidae, incluye las llamadas comunmente “cochinillas blandas”; es la tercera en importancia de la superfamilia Coccoidea (Granara de Willink, 1995). Esta familia tiene amplia distribución mundial e incluye alrededor de 160 géneros y más de 1000 especies descritas (Ben-Dov, 1993; Hudgson, 1994)

En campo se las puede reconocer por los dos pares de líneas con secreción cerosa que se ubican en las márgenes del cuerpo. También es posible reconocer una estructura romboide en el extremo posterior dorsal, formadas por dos placas más o menos triangulares que corresponden al opérculo. Setas dorsales y ventrales están normalmente presentes y varían en su número y tamaño según el género. Conductos tubulares de distintos tipos están presentes en la superficie ventral. Las patas y antenas se encuentran presentes y están más o menos desarrolladas

Características relacionadas con el cuerpo

Hembra: 1) Cuerpo con forma aplanada, convexa o ligeramente convexa y de contorno más o menos oval, redondeado o alargado, según el género. 2) Presencia de antenas y patas, las cuales son pequeñas y delicadas. 3) Marginalmente en el tórax presentan dos líneas de cera blanca transversales al margen del cuerpo. 4) Capa de cera protectora de diferente grosor.

Macho: 1) Cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen, con cuello bien definido en algunos géneros. 2) Cuerpo castaño rojizo y purpura, antenas y patas amarillas y alas hialinas. 3) Dos a cinco pares de ojos simples y un par de ocelos en posición lateral, antenas de 10 segmentos y aparato bucal ausente (Granara de Willink, 1995)

IV.2.b.i. Género Saissetia.

En la Argentina fueron encontradas cinco especies de las cuales las más frecuentes y perjudiciales son *Saissetia oleae* (Olivier) y *Saissetia coffeae* (Walker). Son conocidas como “cochinillas H” por la protuberancia característica que presentan sobre el dorso.

Afectan olivos, cítricos, higueras y numerosas plantas ornamentales. Se encuentran en ramas jóvenes.

IV.4.b.ii. *Saissetia oleae* Olivier

Sinonimia.

Saissetia oleae Olivier (1791) No hay sinonimias

Recibe el nombre común de cochinilla “H o negra del olivo” en España, “black scale” en Inglaterra, “cochenille noire de l'olivier” en Francia, “cocciniglia mezzo grano di pepe” en Italia, “queresa o lapilla negra” en Perú.

- **Diagnosis**

En el estado de ninfa se puede confundir con la de cochinilla blanda, para diferenciarla hay que tener en cuenta los siguientes caracteres:

- 1) Las ninfas de *S. oleae* tienen al principio una carena longitudinal sobre el dorso, y son de color más oscuro.
- 2) Las ninfas de *S. oleae* de mayor edad, presentan carenas formando una “H” y son de perfil más elevado que las de cochinillas blandas (Fig. 51)



Figura 51: *Saissetia oleae*: Carenas visibles, sobre ninfa de tercer estadio, formando una estructura en forma de “H”.

Morfología externa

Características generales del cuerpo.

Hembra: La hembra adulta alcanza a medir 2,5 a 4 mm de largo por 1,5 a 3 mm de ancho, es de color castaño oscuro a negro y presenta unas carenas dorsales en forma de “H” (Fig. 52).

Macho: Los machos alados son raros y mueren poco después de fecundar a las hembras. Sin embargo, la partenogénesis es dominante en esta especie (Prado & Silva, 2006).



Figura 52: *Saissetia oleae*: hembra adulta. Estructura externa del escudo, vista dorsal

IV.5. ESTUDIOS TAXONÓMICOS SOBRE PARASITOIDES

El complejo de parasitoides encontrado en este estudio estuvo formado por: *Aphytis maculicornis*, *Cocobius* sp., *Sygniphora flavapalliata*

IV.5.a. Familia Aphelinidae.

Los Aphelinidae constituyen una familia de tamaño moderado de himenópteros calcidoideos, comprendiendo 41 nuevos géneros y unas 700 especies descritas. Unos

pocos géneros son hiperparasitoides y dos son parasitoides de huevos (Rosen & DeBach, 1979). Están distribuidos mundialmente en gran diversidad de hábitats. Su importancia está dada porque son especies muy utilizadas como agentes de control biológico de plagas.

Sus individuos son de talla pequeña, 1-2 mm, comúnmente son de color amarillo, gris, negro o una combinación de estos colores. Las especies de esta familia atacan a una diversidad de huéspedes, principalmente dentro del orden Homóptera y en particular de las familias Aleyrodidae (mosquitas blancas), Coccidae (escamas), Aphididae (pulgones) y Eriosomatidae (pulgón lanífero del manzano) (Clausen, 1940).

IV.5.a.i. Género *Aphytis* (Fig. 53)

El género *Aphytis* Howard (1900) pertenece a la familia Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) y presenta distribución cosmopolita. Rosen & DeBach (1979) publicaron una monografía sobre *Aphytis* a nivel mundial e incluyeron 90 especies. Actualmente, el género *Aphytis* incluye cerca de 130 especies. *Aphytis* es un género muy conocido porque muchas de sus especies han sido usadas en el control biológico de cochinillas protegidas (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae). Las especies de *Aphytis* se desarrollan exclusivamente como ectoparasitoides primarios de cochinillas y son los enemigos naturales más importantes de varias plagas de importancia económica (Myartseva *et al.*, 2010).

Descripción tomada de Rosen & DeBach (1979).

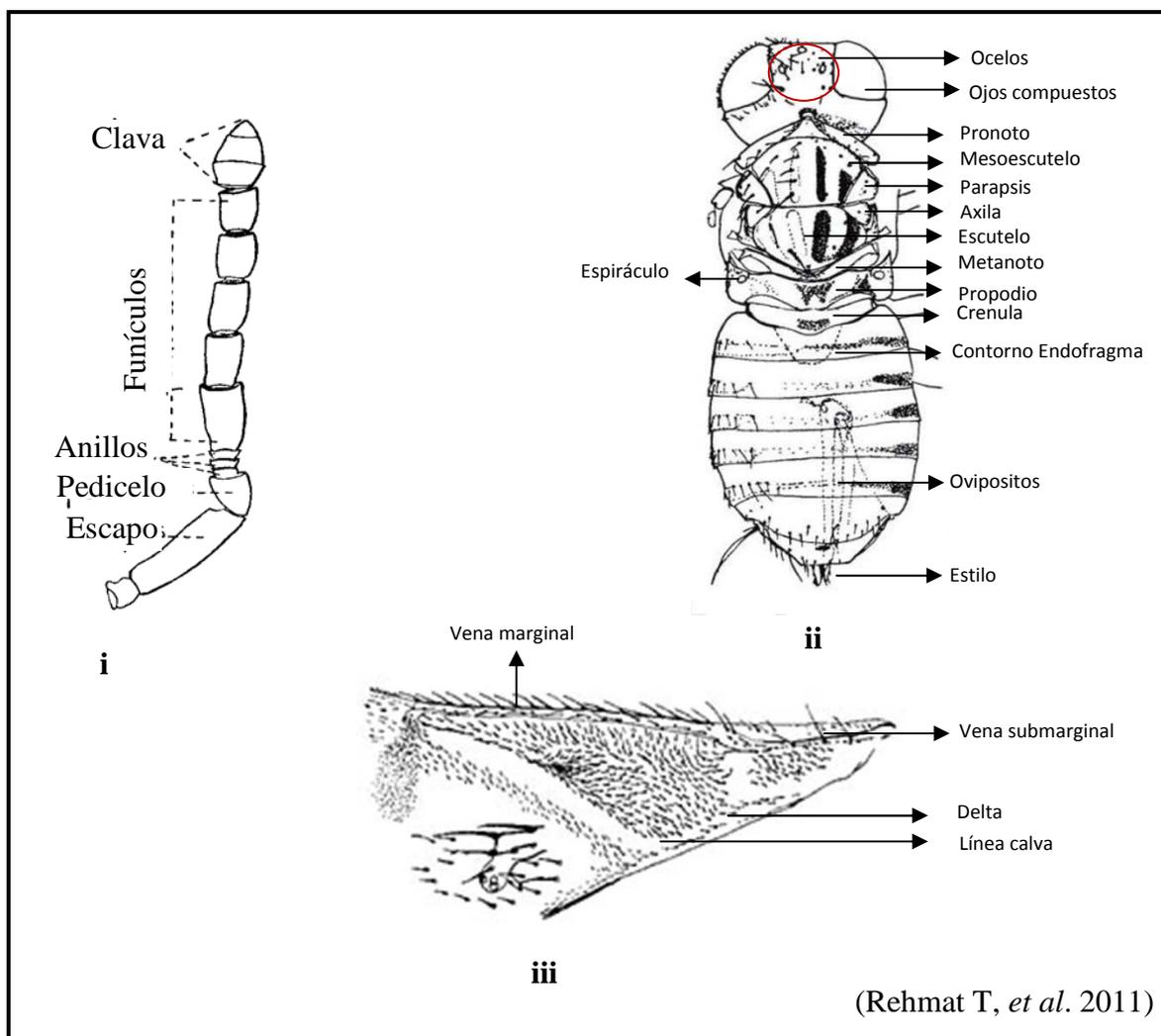


Figura 53. Diagnósis del género *Aphytis* Howard, hembra adulta: i. Antena, ii. Cuerpo, vista dorsal. iii. Ala anterior, parte basal.

IV.5.a.i.A. *Aphytis Maculicornis* Masi.

Aphelinus maculicornis Masi (1911), *Aphytis maculicornis* Masi (1911) y *Aphytis (Prospaphelinus) maculicornis* Masi (1911).

Originalmente descrita como *Aphelinus maculicornis* Masi (1911). La evidencia circunstancial indica que la descripción original de Masi estuvo basada en los parasitoides uniparentales de *P. oleae* (Rosen & DeBach, 1979) del Mediterráneo.

Descripción tomada de Myartseva *et al.* (2010)

- **Diagnosis**

Occipucio con barra negra. Coloración general del cuerpo amarilla, con marcas parduzcas en el mesoescudo, escutelo y la base del ovipositor. Antenas con el pedicelo claro y los dos tercios basales de la maza completamente hialinos, en fuerte contraste con el ápice negruzco y el funículo parduzco. Ala anterior ahumada en la base y debajo de la vena estigmal. Tibias medias y posteriores ligeramente ahumadas debajo de la mitad, más oscuras hacia el ápice y la base. Ala anterior 2.7-3.0 veces tan larga como ancha, su fleco marginal de 1/3 a 1/6 de la anchura del disco, área delta con 8-9 hileras de setas, a veces no claramente separadas de la hilera de setas a lo largo del margen posterior del ala. Mesoescudo con 8-10 setas. Propodeo usualmente más de 3.5 veces tan largo como el metanoto. Ovipositor cerca de 1.6-2.0 veces tan largo como la tibia media (Fig. 54) Maza antenal del macho uniformemente clara o ligeramente ahumada. Especie uniparental.



Figura 54: *Aphytis paramaculicornis*: hembra adulta sobre la cabeza de un alfiler, vista lateral (0,75 mm).

- **Distribución.** cosmopolita.
- **Hospederos.** La Universal Chalcidoidea Database (Noyes, 2003) registra 20 especies de Diaspididae.

IV.5.a.ii. Género *Coccobius*

El género *Coccobius* Ratzeburg (1852) está constituido por pequeñas avispas Chalcidoidea (menos de 2 mm), actualmente pertenecientes a la familia Aphelinidae.

Son parasitoides de cochinillas protegidas (Diaspididae). Al igual que sus anfitriones, poseen distribución cosmopolita. Actualmente hay 80 especies descritas de *Coccobius*, aunque nuevas exploraciones de la fauna tropical del nuevo mundo pueden revelar muchas nuevas especies más (<http://hymenoptera.ucr.edu/coccobius>).

Las hembras de este género se desarrollan como endoparasitoides primarios de cochinillas diaspidides, mientras que los machos son hiperparasitoides de las hembras de la misma especie o hembras de otras especies. Los machos pueden ser ecto o endoparásitos de sus anfitriones himenópteros. Dado el gran número de cochinillas que afecta a diversos cultivos en todo el mundo, no es de extrañar que las especies *Coccobius* figuren en varios programas de control biológico (Evans & Pedata, 1997; Van Driesche *et al.*, 1998; Yan *et al.*, 2001; Matsumoto *et al.*, 2004).

Descripción tomada de Rehmat (2011)

- **Diagnosis** (Fig. 55 y 56)

Hembra: Antena con 7 segmentos, con un anillo. Pronoto entero, estrecho desde vista dorsal del tórax; el lóbulo medio del mesoscutelo grande, con numerosas setas de las cuales el par posterior es largo, lóbulos laterales pequeños con forma trapezoidal, cada uno con 2 setas; axilas pequeñas, escutelo grande con margen ampliamente redondeado, generalmente con 4-6 setas, rara vez con más de 6. Metanoto con un surco longitudinal medio. Pronoto con una longitud no mucho mayor que el metanoto, Ala anterior sin línea calva y vena estigmal con estructura característica. Tarsito con cinco segmentos; espolón de la tibia grande; tarsómero medio con setas como clavijas. Gáster tan largo como el tórax, rara vez más cortos. Hipopigio no se extiende hasta el ápice del gáster.

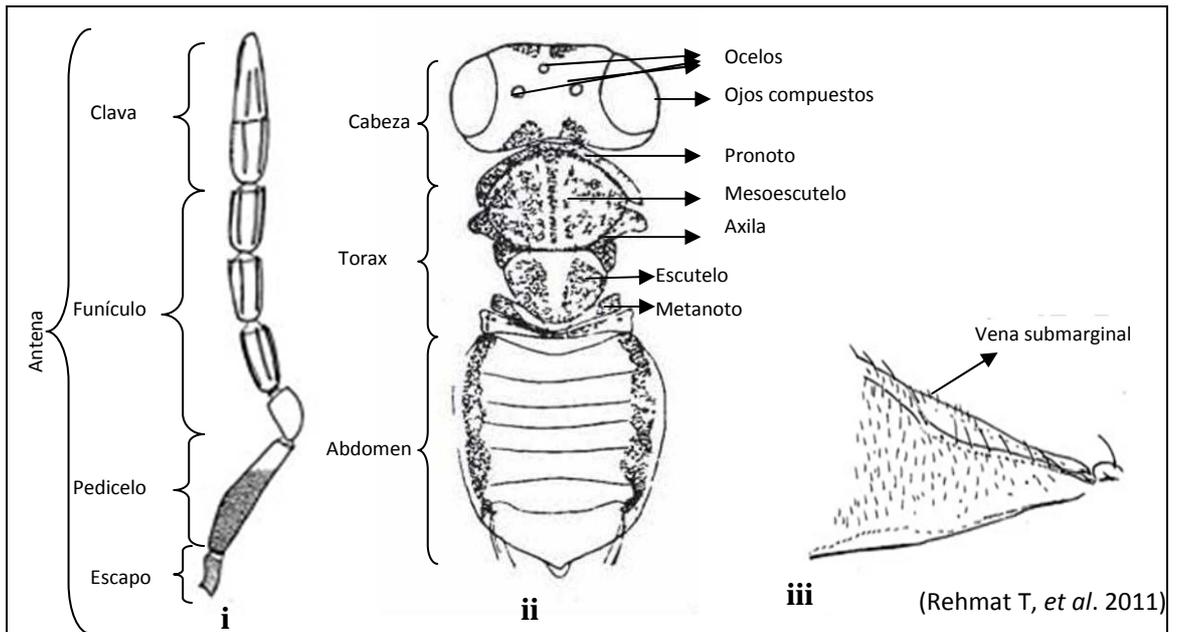


Figura 55. Diagnósis del género *Coccobius* Ratzeburg; hembra adulta: i. Antena, ii. Cuerpo, vista dorsal. iii. Ala anterior, parte basal.

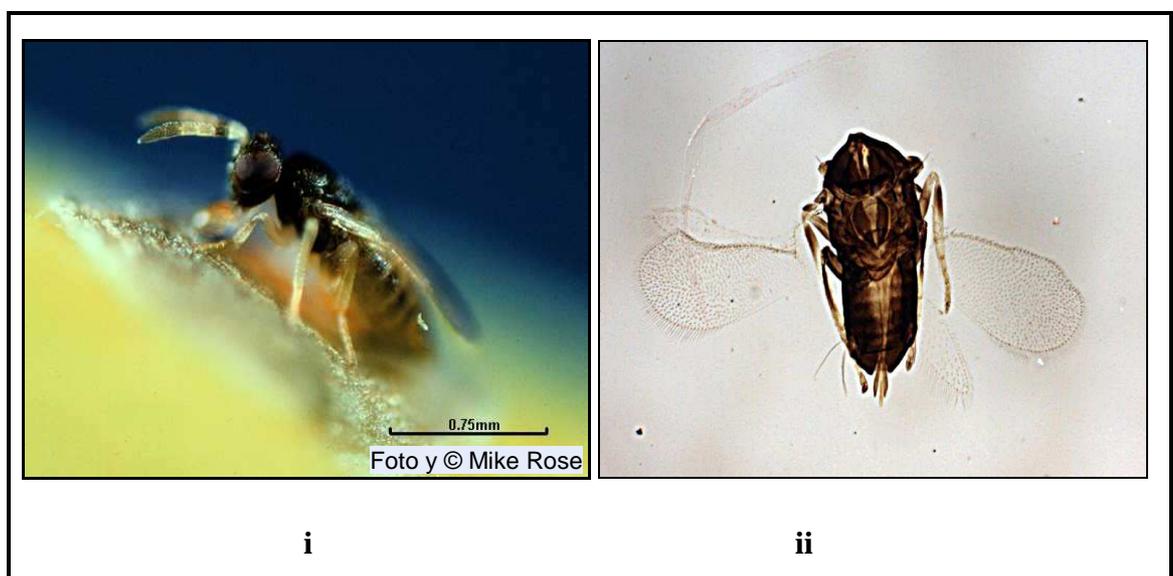


Figura 56. *Coccobius* sp: i. Hembra adulta, vista lateral; ii. Preparado microscópico: detalle del cuerpo y alas, vista dorsal.

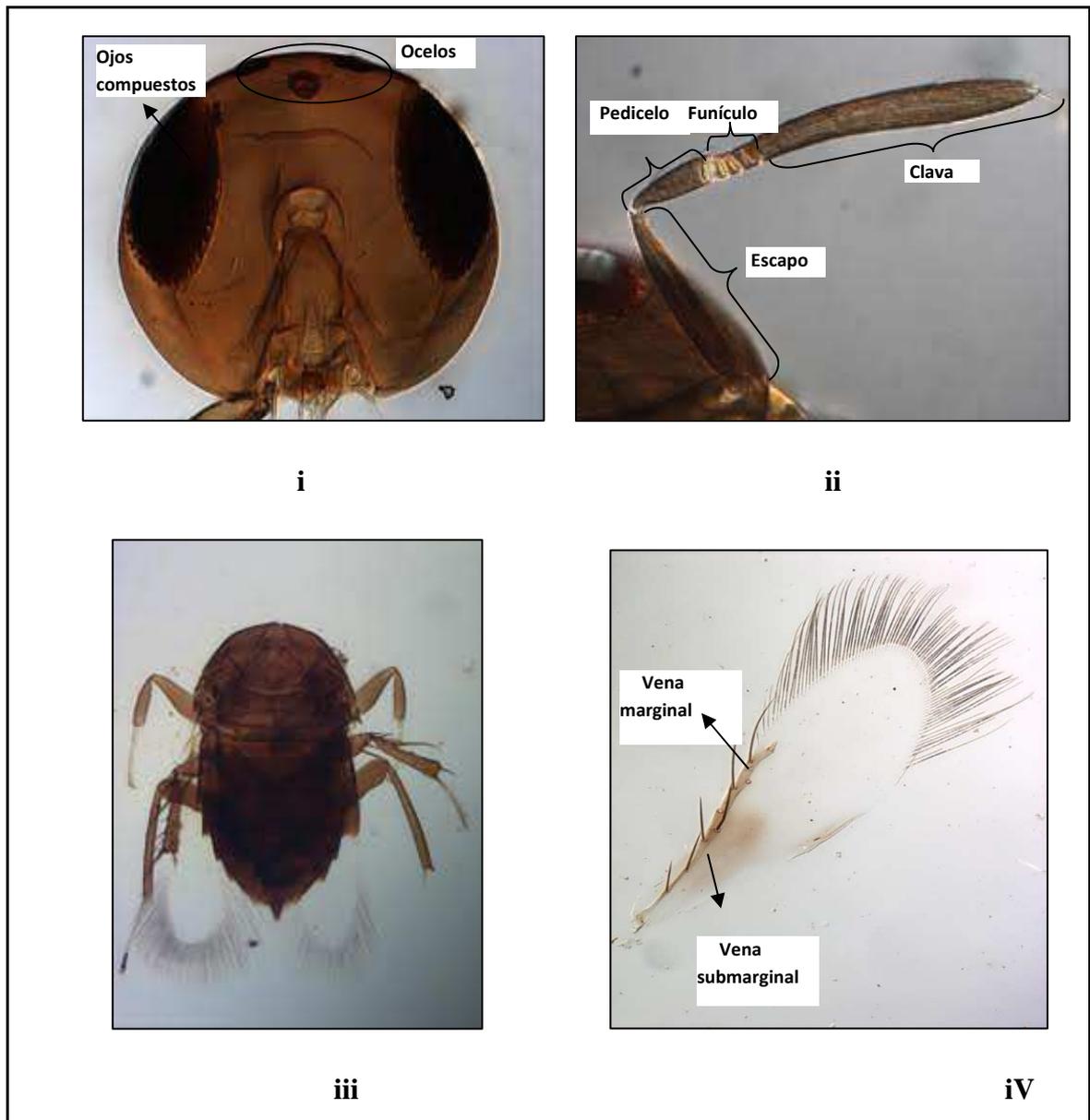
IV.5.b. Familia Signiphoridae

El Signiphoridae (anteriormente denominado Thysanidae) es una pequeña familia de avispas parásitas de la superfamilia Chalcidoidea, que contiene aproximadamente un centenar de especies reunidas en cuatro géneros (Woolley, 1988). Es un grupo cosmopolita y el más rico en especies de la región Neotropical. La familia Signiphoridae parece estar relacionado con la familia Aphelinidae. Según Martín-Piera & Lobo (2000) 80 especies de Signiphoridae se han descrito, de las cuales 16 se registran para Argentina (De Santis, 1998). Los Signiphoridos rara vez han sido utilizados en el control biológico clásico, probablemente porque muchas de estas especies son hiperparasitoides obligados. Ellos son comúnmente parasitoides de sternorrhynchous "Homoptera", especialmente de cochinillas (Coccoidea) y moscas blancas (Aleyrodidae), también de Aphidoidea y Psylloidea. Otros Signiphoridos parasitan larvas o pupas de Díptera (Loiacono, 2003).

Las especies de esta familia tienen un tamaño que varía entre 0,2 a 1,5 mm. Por lo general son de color negro, marrón, amarillento, a veces con detalles de salmón rosado o blanco, pero nunca metalizados. La escultura de la cutícula es muy ligera en comparación con la de los individuos pertenecientes a las familias Eurytomidae o Chalcididae.

- **Diagnosis**

Metasoma sésil (no se observa "cintura de avispa"), el propodeo con zona triangular media. Maza antenal largo, no segmentado, precedido por uno a cuatro segmentos en forma de anillo. Cuerpo de 0,5 a 2 mm de largo, robusto, achatado y liso, casi sin escultura; Antena con clava indivisible y funículo (1-4) en forma de anillo, se inserta en o justo por encima de la parte inferior de la cabeza; escutelo transversal (márgenes anterior y posterior subparalelos, no se diferencia de las axilas). Propódeo con zona triangular media (que puede ser confundido con el escutelo), rodeada por dos canales laterales. Alas con setas marginales largas en el medio. Venas post-marginal y estigma cortas, sin setas o con una a dos en la membrana (Hanson, 1995) (Fig. 57)



<http://people.tamu.edu/~txaggie0724/Research%20Project.html>

Figura 57. *Signiphora unifasciata*: i. Morfología de la cabeza: ojos compuestos y ocelos. ii. Detalle de la antena: escapo, pedicelo, funículo y clava. iii. Detalle de la estructura corporal. VI. Detalle del ala anterior: vena marginal y submarginal.

- **Biología**

Muchas especies han sido criadas en asociación con cochinillas, pulgones, moscas y psílidos (Woolley & Hanson, 2006). Pueden ser parasitoides o hiperparasitoides. Si bien contribuyen a controlar las poblaciones de otros insectos,

como hiperparasitoides pueden alterar los sistemas bajo control biológico (Sullivan, 1987).

El huevo es relativamente grande, ovalado y ligeramente curvado y pueden tener un pedúnculo distinto en el extremo anterior. La larva de primer estadio es himenopteriforme con cuatro pares de espiráculos, uno en el segmento meso-torácico y uno en cada uno de los tres primeros segmentos abdominales (Quezada *et al.*, 1973). La pupación tiene lugar dentro del insecto huésped o, en el caso de los parasitoides de cochinillas, fuera del cuerpo del anfitrión, pero bajo la cobertura de la cochinilla. Pasa el invierno por lo general como una larva madura o pupa dentro del huésped (<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/signiphoridae.html>).

IV.5.b.i. Género *Signiphora* Ashmead

Signiphora Ashmead (1880), *Signiphora* Mercet (1916).

- **Diagnosis**

Cuerpo ancho y redondeado. Antenas de seis o siete artejos, formadas por escapo, pedicelo, tres o cuatro artejos anillos y masa grande e indivisa. Mandíbulas fuertes, bidentadas en el ápice. Palpos maxilares de dos a tres artejos. Palpos labiales de un solo artejo. Tórax más ancho que largo. Pronoto corto. Mesonoto entero, sin surcos, más largo que el pronoto. Escudete transverso; axilas soldadas al escudete o preferentemente separadas de él por sutura bien perceptible al microscopio. Alas anteriores de variable longitud y anchura, sin más pestañas discales que una suelta o un pequeño grupito basilar, pestañas marginales de muy diversa longitud, nervios marginales tan largos como el sub-marginal o mucho más corto; el post-marginal nulo. Alas posteriores de variable conformación y anchura, con flecos marginales largos o cortos. Fémures intermedios inermes o fuertemente espinoso. Tibia intermedia con algunas espinas laterales de bastante grosor y longitud, su espolón apical aserrado y tan largo como el metatarso correspondiente. Tarsos de cinco artejos (Fig. 58). Abdomen sésil. Oviscapto poco saliente (Mercet, 1916).



Figura 58: *Signiphora sp.*: Coloración característica de una hembra adulta.

IV.5.b.i.A. Grupo de especies *Flavopalliata*: *Signiphora Flavopalliata* Ashmead

- **Sinonimia**

Signiphora flavopalliata Ashmead (1880), *Signiphora flavopalliata flavopalliata* Ashmead (1880), *Signiphora flavopalliatus* Ashmead (1880), *Signiphora flavo-palliatus* Ashmead (1880), *Thysanus flavopalliata* Ashmead (1880), *Signiphora occidentalis* Howard (1894), *Signiphora flavopalliata occidentalis* Howard (1894), *Thysanus flavopalliata occidentalis* Howard (1894), *Thysanus occidentalis* Howard (1894).

- **Diagnosis**

El cuerpo presenta una coloración muy variable, desde predominantemente negro o marrón con alguna coloración blanca, amarilla o marrón clara en el mesosoma, también puede ser predominantemente amarillo o marrón claro con algunos colores oscuros sobre el mesosoma y/o metasoma, o completamente amarillo pálido. Mesoescutelo con dos setas submarginal, alas posteriores con dos setas en la vena marginal. Genitalia masculina por lo general carecen de dentículos medios.

Los huevos de estas especies son depositados en el interior de las cochinillas hembras, actuando como parasitoide interno durante el primero y segundo estadio larvario. Las larvas emergen luego a través de la envoltura y completa su desarrollo como parasito externo.

IV.5.c. Otras identificaciones de parasitoides

Durante este estudio, se observó la presencia de una nueva especie perteneciente al género *Metaphycus* parasitando a *Acutaspis paulista*.

La identificación taxonómica del ejemplar constituye una nueva cita entre los parasitoides registrados para *Acutaspis paulista*, dicha especie está siendo actualmente descrita por un especialista del Museo de La Plata (Fig. 59).



Figura 59. *Metaphycus* sp: a. Cabeza; b. Alas anteriores y posteriores; c. Cuerpo; d. Antena.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

Con respecto a la hipótesis planteada en este trabajo se concluyó que:

El desarrollo de un monitoreo de cochinillas que afectan al cultivo del olivo, desde inicio de brotación, en nuestras zonas de estudio, permitió conocer que sobre este cultivo se encuentran presente siete especies de cochinillas, seis de la familia Diaspididae (*Parlatoria oleae*, *Aonidiella aurantii*, *Aspidiotus nerii*, *Acutaspis paulista*, *Pseudischnaspis bowreyi*, *Hemiberlesia rapax*), y una de la familia Coccidae (*Saissetia oleae*). Además se registró una nueva cita para olivo: *Duplaspidotus Koehleri*. *P. oleae* fue la más importante por su gran abundancia poblacional, estando presente en el campo durante todo el año, con dos picos poblacionales, uno en primavera y otro en verano. Además se conoció que sobre estas cochinillas actúa un complejo de enemigos naturales formado por tres especies de parasitoides, (familia Aphelinidae: *Aphytis maculicornis* y *Coccobius sp*; familia Signiphoridae: *S. flavopalliata*), dos especies aún no descritas de depredadores coccinélidos (pertenecientes a los géneros *Coccidophilus* y *Microweisea*), un crisopido (*Chrysoperla argentina*) y un ácaro predador (Acaridae).

Los Sistemas de Manejo utilizados en el cultivo del olivo, influyen sobre la plaga y sus enemigos naturales asociados (número de especie, abundancia poblacional y su fluctuación poblacional).

Estos monitores además nos permitieron conocer que:

1. El mayor porcentaje de infestación en hoja producido por estas cochinillas se registró en el verano, mientras que el mayor daño en fruto se registró en los meses de otoño (Marzo y Abril). Estos datos coinciden con una migración paulatina de *Parlatoria oleae* que se observó desde las ramas, donde

predomina en el invierno, hacia las hojas en el verano y luego hacia los frutos en el otoño, época de cosecha de las aceitunas para conserva.

2. Otras especies de cochinillas que estuvieron presentes durante todo el año sobre el cultivo fueron *Aspidiotus nerii* con mayor importancia relativa en primavera y *Pseudischnaspis bowreyi* con mayor importancia relativa en otoño. En las parcelas de Catamarca, luego de *Parlatoria oleae*, *Aonidiella aurantii* fue la especie de mayor importancia relativa entre los meses de otoño-invierno; mientras que para las parcelas de La Rioja *Hemiberlesia rapax* tuvo, después de *P. oleae*, mayor importancia relativa en primavera.

3. Con respecto a la abundancia poblacional de *Parlterioria oleae*, se observó que fue muy superior en las parcelas de La Rioja con manejo tradicional caracterizado por, riego por inundación, escasa o nula intervención en poda traduciéndose en árboles de gran porte con deficiente iluminación y aireación interna. Las condiciones mencionadas brindarían una situación de refugio para la cochinilla, favoreciendo un crecimiento casi ilimitado. Esta situación también estaría relacionada a la baja efectividad de los parasitoides, ya que en estas parcelas, a pesar de haberse registrado la mayor cantidad de parasitoides, el porcentaje de parasitismo fue el más bajo. Esto podría deberse quizás a las malas condiciones de limpieza de las parcelas que obligarían a los parasitoides a pasar mucho tiempo acicalándose y por lo tanto invertir menos tiempo en parasitar. Además al tener tan alta abundancia poblacional, las cochinillas se ubican formando costras unas sobre otras lo que limitaría la efectividad de los parasitoides.

4. Entre los parasitoides, *Aphytis maculicornis* fue la especie con mayor porcentaje de parasitismo (85%) seguido por *Signiphora flavopalliata* (11%) y *Coccobius sp* (4%). Los picos poblacionales en primavera-verano, coincidieron con los registros de picos poblacionales de las cochinillas. En cuanto a la depredación, el mayor porcentaje fue registrado en otoño.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

Para lograr una sustentabilidad del cultivo en el tiempo, se deben implementar técnicas de manejo integrado de plagas adecuadas para cada sistema de manejo, mediante oportunos controles culturales (poda, desmalezado, riego, fertilización etc.), químicos (fecha oportuna de control de la plaga), y biológicos (época de mayor porcentaje de parasitismo y depredación). La ejecución de adecuada prácticas de poda, favorece la aireación e iluminación en el interior de la planta y reduce la población de plaga.

✚ Dado que el mayor porcentaje de infestación por *P. oleae* producido en el cultivo se registró en los meses de verano en el área bajo estudio, los tratamientos químicos empleados para controlarla, deberán ser realizados a principios de primavera; estos actuarían sobre la primera generación de la plaga y asegurarían la ausencia de daños en fruto y la permanencia de la fauna benéfica. Para optimizar la eficiencia de los tratamientos químicos las aplicaciones deberían realizarse en estado de ninfa caminadora.

✚ Se aconseja confeccionar un programa de seguimiento de la plaga dividiendo los lotes infestados en unidades de muestreos. Este muestreo deberá contemplar hojas, ramas y frutos y realizarse por lo menos cada 15 días, según la abundancia de la plaga.

CAPITULO VII: PROPUESTA DE PROYECTOS FUTUROS

Teniendo en cuenta la relación que existe entre *Parlatoria oleae* y el complejo de enemigos naturales, se considera importante realizar estudios biológicos de dichos organismos benéficos, que permitan conocer con más detalle el comportamiento de los mismos en el sistema. Esto permitirá conocer cuáles son las especies que mejor funcionan en nuestro sistema y tenerlas en cuenta a la hora de elaborar estrategias de control para cochinillas. .

Otra línea de trabajo importante para desarrollar es conocer el impacto que ejercen distintos productos químicos sobre la fauna benéfica, acompañando estos estudios con nuevas alternativas de productos orgánicos.

BIBLIOGRAFIA

Andres Cantero, F. 1997. Enfermedades y plagas del olivo 1° parte (patología del olivo). Riquelme y Vargas Ed., S.L. JAEN. 3° Ed. Corregida y ampliada. 27-646.

Almeida, L.; C., Calado; A., Goncalves & A., Neves. 2008. Entomological Survey Within the the Ecosystem o and Olive Orchard in Sourthern Portugal (Algarbe). Acta Hort. 791: 541-545.

Álvaro, M.; M., Civanto & M.J., Duran. 1998. El Cultivo del Olivo. Ed. Mundi-prensa. Andalucía, España, 446 pp.

Álvaro, M.; M., Civanto & M.J., Duran. 2004. El Cultivo del Olivo. Ed.Mundi-prensa. España, 501pp.

Ashmead, W.H. 1880. The blue yelloow-cloaked Chalcid. Orange insects. A treatise on the injurious, tec. 29-31pp

Asplanato, G. & F., García-Marí. 2001. Ciclo estacional de la cochinilla roja Californiana *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae) en naranjos del sur de Uruguay. Agrocienia, 5(1): 54-67 pp.

Autran, E. 1907. Las cochinillas Argentinas. Bol. Min. Agric. 7 (1-2): 145-200 pp.

Avidov, Z. & I., Harpaz. 1969. Plant Pests ofIsrael. Israel Universities Press, Jerusalem, 549 pp.

Ayerza, R. & S., Sibbett. 2001. Thermal adaptability oy olive (*Olea europaea* L.) to the Arid Chaco of Argentina. Agricult. Ecosyst. Environ. 84:277-285 pp.

Balachowsky, A. 1948. Les Cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin Mediterranéen. IV. Monographie des Coccoidea Classification -Diaspidinae (Premiere partie). Actualites Scientifiques et Industrielles, Entomologie Appliquee, 1045: 243-394.

Balachowsky, A. 1950. Les Cochenilles de France, d'Europe du Nord de l'Afrique et du Bassin Mediterranéen. V. Monographie des Coccoidea Classification -(Deuxieme partie) Aspidiotini. Actualites Scientifiques et Industrielles, Entomologie Appliquee, 1087: 397-557.

Balachowsky, A. 1951. Les Cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin Mediterranéen. VI. Monographie des Coccoidea Classification -Diaspidinae (Troisieme partie) Aspidiotini (fin). Actualites Scientifiques et Industrielles, Entomologie Appliquee, 1127: 561-720

Balachowsky, A. 1953. Les Cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin Mediterranéen. VII. Monographie des Coccoidea Classification -Diaspidinae -IV Odonaspidini -Parlatorini. Actualites Scientifiques et Industrielles, Entomologie Appliquee, 1202: 725-929.

Balachowsky, A. 1954. Les Cochenilles Palearctic de la Tribu des Diaspidini. Memoires Scientifiques de l'Institut Pasteur, Paris, 450 pp.

Barranco, D.; A., Civanto; P., Fiorino; L., Rallo; A., Touzani (Eds). 2000. Catálogo Mundial de Variedades de Olivo. Consejo Olivícola Internacional. Madrid, España, 360pp.

Barranco, D.; R., Fernandez-Escobar & L., Rallo. 2008. El cultivo del Olivo. Eds. Mundiprensa y Junta de Andalucía, 6^a. 846 pp.

Beardsley, J.W. & R.H., Gonzalez. 1975. The biology and ecology of armored scales. Annual Review of Entomology 20: 47-73.

Becerra, V.C.; J.L., Miano & D., Gonzalez Maldonado. 2002. Cochinilla negra del olivo. Control mediante insecticidas. Rev. Fca UNCuyo, 34 (2).

Ben-Dov, V.C. 1993. A systematic catalogue of soft scale of the world Sandhil Crane Press. Flora & Fauna Handbook. Florida, USA. 9: 563 pp.

Ben-Dov, V.C. 1993. Morphology, systematic and phylogeny. Chapter 1. Soft escale insects. Their Biology, natural enemies and control. Elsvier Science 5: 3-23.

Ben-Dov, Y.; D.R., Miller & G.A.P., Gibson. 2012. ScaleNet, Clasificación. 08 de febrero 2012. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/lifehist.htm>

Berlese, A. & G. Leonardi, 1896. Diagnosi di cocciniglienuove (cont.). Riv. Patol. Veg. 4: 345-352.

Berlese, A. & G. Leonardi. 1898. Notizie intorno alle cocciniglie americane che minacciano la fruticultura europea. Ann. Agr. Rome (ser. 2): 1-142.

Boisduval, A. M. 1867. Essai sur l'entomologie horticole . París, Donnaud.

Borchsenius, N.S. 1966. A catalogue of the Armoured scale insects (Diaspidoidea) of the world. Nauka, Moscow.

Bouché, P.F. 1933. Naturgeschichte der schädlichen und nützlichen garteninsekten. Berlín Nicolai, 1-176. In: Claps, L.E. & A.L., Teran (eds), Systematics, Morphology and Physiology. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) Asociadas a Cítricos de la provincia de Tucumán (República Argentina). Neotropical Entomology, 30 (3): 391-402.

Bouché, P.F. 1834. Naturgeschichte der schädlichen und nützlichen garteninsekten. Nicolai: 1-176.

Burkat, R.; Bárbaro, N.O.; Sanchez, R.O. & D.A., Gomez. 1999. Eco-regiones de la Argentina [on line]. http://www.sib.gov.ar/archivos/Eco-regiones_de_la_Argentina.pdf.

Cáceres, R.; R., Novello & M., Robert. 2009. Análisis de la cadena de olivo en Argentina. Proyecto específico 2742 del área estratégica de Economía y Sociología: Economía de la cadena Agroalimentaria y Agroindustriales. Eds. INTA, 2: 70pp.

Caride Massini, P. & J., Brethes. 1918. Nuevas plagas y sus enemigos naturales. Tres nuevas cochinitas argentinas y sus parasitoides. Anales de la Soc. Rural Argentina 148-158 pp.

Civanto, M. & M., Sanchez. 1993. Control integrado en el olivar español y su influencia en la calidad. Revista de Agricultura, 854-858 pp.

Claps, L.E. 1991b. Contribución al conocimiento de los Diaspididos (Homoptera: Coccoidea) de Tucumán (Argentina). Tesis Doctoral (Inédito) Fac. Cs Nat. e Inst. Miguel Lillo. Univ. Nac. De Tuc.Tucumán. Argentina.

Claps, L.E. & M.E., Haro. 1995. Conociendo nuestra fauna IV: Familia Diaspididae (Insecta: Homoptera): Morfología y Bioecología. Serie Monografía y Didáctica 20: 1-23.

Claps, L.E & R.H., Gonzalez. 1995. Conociendo nuestra fauna V: Familia Diaspididae (Insecta: Homoptera): Clave del género del NOA. Lista actualizada de hospederos. Serie Monografía y Didáctica 23: 1-34 pp.

Claps, L.E.; V.R.S., Wolff & R.H., González. 1999. Catálogo de las especies de Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) nativas de la Argentina, Brasil y Chile. Insecta Mundi 13: 239-256.

Claps, L.E. 2000. Redescrición de cinco especies de Diaspididae (Hemiptera; Coccoidea) de la Región Neotropical. Rev. Bras. Entomol. 44: 91-95.

Claps, L.E.; V.R.S., Wolff & R.H., González. 2001. Catalogo de las Diaspididae (Hemiptera: Coccidae) exotica en la Argentina, Brasil y Chile. Revista de la Sociedad Ent. Arg. 60 (1-4): 9-34.

Claps, L.E. & A.L., Teran. 2001. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) asociada a cítricos en la provincia de Tucumán (República Argentina). Neotropical Entomology 30 (3): 391-402.

Claps, L.E. & V.R.S, Wolff. 2003. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) frecuentes en plantas de importancia económica de la Argentina y Brasil. Soc. Ent. Arg. 3: 1-59.

Claps, L.E. & M.C., Granara de Willink. 2005. Cochinillas presentes en plantas ornamentales en Argentina. Neotropical Entomology 32(4):625-637.

Claps, L.E.; P., Zamudio & L.D., Briz. 2006. Las Dactylopiidae y Diaspididae (Hemiptera, Coccoidea) de la Colección Kenneth Hayward, Tucumán, Argentina. Rev. Bras. entomol. [online], 50. (1): 33-38pp.

Clausen, C.P. 1940. Entomophagous insects. New York, McGraw-Hill. 688 pp.

Cockerell, T.D.A. 1892. Museum notes. Inst. Jamaica 1:134-137.

Cockerell, T.D.A. 1893. *Aspidiotus bowreyi*. n. sp. J. Inst. Jam. 1(8): 383.

Cockerell, T.D.A. 1901. The Coccidae of Brazil. Amer.Nat. 35: 63-64.

Cockerell, T.D.A. 1902. A Catalogue of the Coccidae of South America. Rev Chilena Hist. Nat. 6: 4- 225 pp.

COI (Consejo olivícola internacional). 2008.
(http://www.internationaloliveoil.org/fownloads/production1_ang.PDF.)

Colveé, P. 1880. Ensayo sobre una nueva enfermedad del olivo, producida por una especie del genero *Aspidiotus*. Min. Fomento Spain, 14: 21-41.

Compere, H. 1926. Descriptions of new coccid-inhabiting chalcidoid parasites (Hymenoptera). Calif. Univ. Pub. Ent. 4: 1-32.

Comper, H. 1939. The Insect Enemies of the Black Scale, *Saissetia oleae* (Bern) in South America. University of the California. Publications in Entomoly. 7(5): 90-98pp.

Compere, H. 1955. A systematic study of the genus *Aphytis* Howard (Hymenoptera, Aphelinidae) with descriptions of new species. *University of California Publications in Entomology*, 10: 271-319.

Comstock, J.H. 1881. Report of the entomologist. Part. II. Report on scale insects. U. S. Dept. Agr. Comnr. Agr. Rpt. 1880: 276-349.

Comstock, J.H. 1881b. Notes on Coccidae. Can. Entomol. 13: 8-9.

Coquillet, D. W. 1892. Report on the scale insects of California. *U. S. Dept. Agr. Div. Ent.Bul.* 26: 13-35. In: Claps, L.E.; R.S., Vera Wolff, R.H., Gonzalez (eds), Catalogo de las Diaspididae (Hemiptera: Coccidae) exótica de la Argentina, Brasil, Chile, Rev. Soc. Entomol. Argent. 60 (1-4):9-34.

Costa, O.G. 1835. Fauna del regno di Napoli, famiglia de'coccinigliferi, o de'gallinsetti. Emitteri Napoli: 1-23.

Crouzel, I.S. 1979. Lucha Biologica. Public. de Extensión INTA. Manfredi- Cordoba, Argentina, 112:2-32 pp.

Crouzel, L.I. 1983. El control biologico en la Argentina. Informe final IX CLAZ. Arequipa. Peru, 169-174 pp.

Crouzel, L.I. 1984. Biological control in Argentina. In: Allen & Rada (Eds),: The rol of biological control in pest management. Procceding of the International Simposium, Ottawa University Press, 62-77pp.

Davison, J.A. & D.R., Miller. 1990. Ornamental plants. 603-032. In ROSEN, R. (ed). The armored scale insects, their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publishers. Amsterdan, Holanda. 338pp.

DeBach, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. Reinhold, N.Y. 844 pp.

DeBach, P. & D., Rosen. 1976. Twenty new species of *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae) with note and new combinations. Annals of the Entomological Society of America 69: 541-545.

DeBach, P. & M., Rosen. 1991. Biological control by natural enemis. Cambridge University Press. London. Second Edition. 440 pp.

De Santi, L. 1948. Estudio morfológico de los Afelinidos de La Republica Argentina (Hymenoptera: Chalcidoidea). Rev. Del Museo de La Plata (Nueva serie) (Zoología), 5: 23-280.

De Santi, L. & P., Fidalgo. 1994. Catalogo de los Himenopteros calcidoideos. Serie de la Academia Nacional de Agronomia y Veterinaria. N° 13. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina.

Denett, J.M. 1966. Descripción de algunos cultivares de olivo (*Oleae europea* L.). Colección agropecuaria. INTA

- De Santis, L. 1948.** Estudio monográfico de los Afelínidos de La República Argentina (Hymenoptera, Chalcidoidea). Rev. del Museo de La Plata (Nueva Serie) (Zoología) 5:23-280.
- De Santis, L. & P., Fidalgo. 1994.** Catalogo de los Himenopteros Calcidoideos. Serie de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. N° 13. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina.
- De Santis, L. 1998.** Chalcidoidea. In Morrone, JJ & S, Coscarón (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva Biotaxonómica. Eds Sur, Chap. 39: 408-426.
- Doane, R.W. & E. Hadden. 1909.** Coccidae from the Society Islands. Can. Entomol. 41: 296-300.
- Doutt, R.L. 1966.** A taxonomic analysis of parasitic Hymenoptera reared from *Parlatoria oleae* (Colvée). Hilgardia 37:224
- Ebeling, W. 1959.** Subtropical fruit pests. University of California. Los Angeles. 436 pp.
- Evans, G.A. & P.A., Pedata. 1997.** Parasitoids of *Comstockiella sabalis* (Homoptera: Diaspididae) in Florida and description of a new species of the genus *Coccobius* (Hymenoptera: Aphelinidae). Florida Entomologist 80:328-334.
- Fernández, R.V.; A.J., Pascualini & A. J., Nasca. 1986.** Los Insectos. Morfología Externa. Univ. Nac. de Tucumán. 157 pp.
- Fernald, M.E. 1903.** A Catalogue of the Coccidae of the World. Mass. Agr. Exp. Sta. Spec. Bul. 88: 1-360.
- Ferraro, A.M.E, 1947.** El Olivo. Ed. Sudamericana. 163pp.

García-Marí, F. 1969. Biotecnología de la cochinilla negra del olivo *Saissetia olea* Bernard y su control biológico. Eds. INTA, Serie 5- Patología Vegetal, Bs. As., Argentina. 6 (3): 69-81.

García-Marí, F. 1973. Contribución al estudio biológico de *Parlatoria oleae* (Collee) (Homoptera, Coccoidea, Diaspidinae). Eds. INTA (Serie 5. Patología Vegetal). Bs. As. Argentina, 10 (1): 1-53 pp.

García-Marí, F. 1989a. Diversos tipos de protección de las hembras de la superfamilia Coccoidea. Disponible en la página Web: http://ocwus.us.es/produccion-vegetal/sanidad-vegetal/tema_10/page_16.htm

García- Marí, F.; E., Rodrigo & P., Troncho. 1996. Parasitoids (Hym.: Aphelinidae) of three scale insects (Hom.: Diaspididae) in a citrus grove in Valencia, Spain. *Entomophaga*, 41 (1). 77-94 pp.

Gennadius, P. 1881. Sur une nouvelle espèce de cochenille du genre *Aspidiotus* (*A. coccineus*). *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 6: 189-192.

Gibson, G.A.P. 1997. Chapter 5. Aphelinidae. In: Gibson, G.A.P.; Huber, J.T. & Woolley, J.B. (Ed.). Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press. Ottawa, Ontario, Canada, 134-160.

Gonzalez-Olazo, E.V. & C., Reguilón. 2002. Una nueva especie de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) para la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 61 (1-2): 47-50.

Gonzalez, G. 2006. Los Coccinellidae de Chile [online]. Disponible en World Wide Web: <http://www.coccinellidae.cl>.

Gordon, R.D. 1970. A review of the genus *Microweisea* Cockerell with a description of a new genus and species of Coccinellidae from North America (Coleoptera). Proc. Entomol Soc. Washington 72:207-217.

Gordon, R.D. 1977. Classification and phylogeny of the new world Sticholotidinae (Coccinellidae). Coleopt. Bulletin 31(3): 185-228

Gordon, R.D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico. Jour. New York Ent. Soc., 93(1): 1-912.

Granara de Willink, M.C. 1995. Conociendo nuestra fauna VI. Familia Coccidae (Homoptera: Coccoidea). Fac. de Cs Naturales e Inst. Miguel Lillo, Univ. Nac. de Tucumán, Argentina, Serie Monográfica y Didáctica, 24: 3-31.

Granara de Willink, M.C. 2003. Cochinillas (Hemiptera: Coccoidea) presentes en plantas ornamentales de la Argentina. Neotropical Entomology 32 (4): 625-637.

Grandpreé, A. & D. Charmoy. 1899. Liste raisonnée des espèces mauriciennes of Coccids. Pub. Soc. Ami. Sci. Maurice. 20 - 24

Guerrero García, A. 1997. Nueva Olivicultura (cuarta edición), Multi-Prensa. España. 221.

Hanson, P.E. 1995. Signiphoridae. (369-373pp). In Hanson & Gauld, 1995. (resumo da biologia e chave para gêneros)

Hayward, K.J. 1941. Insectos de importancia economica en la ciudad de Concordia (Entre Rios). Rev. Soc. Entomol. Argent. 11: 68-109.

Hayward, K.J. 1944. Primera Lista de Insectos Perjudiciales. Primer Suplemento. Est. Exp. Agrop. Tucuman. Publ. Mics. 4: 1-30.

Hayward, K.J. 1958. Insectos Tucumanos Perjudiciales. Rev. Ind. Agr. de Tucuman. 42: 3-144.

Hempel, A. 1900. As coccidas Brasileiras. Rev. Mus. Paulista 4: 365-537.

Hogdson, C.J. 1994. The scale insect family Coccidae: and identification manual to genera. CAB International. Wallingford, Oxon, U.K., 639 pp

Holgado, M. & M.L., Gasparini. 2007. Insecto plagas del olivo y sus enemigos naturales. UNCuyo.

Howard, L.O. 1881. Report on the parasites of the Coccidae collection of this departament. Report of the Entomologist, Part III, In: Annual Report of the Commissioner of Agriculture for 1880. Washington, D.C., 350-371 pp

Howard, L.O. 1894. The hymenopterous parasites of the California red scale. Insect Life 6:234

Howard, L.O. 1898. On some new parasitic insects of the subfamily Encyrtinae. Proc. U.S. National Museum. 21: 231-248. In: Kenet & Leopoldo (eds), A new species of *Metaphycus* (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitic on *Saissetia oleae* (olivier) (Homoptera: Coccidae). Pan-Pacific Entomologist. 75 (1): 13-17 (2001)

Howard, L.O. 1900. A new genus of Aphelinidae from Chile. Canad. Entomol. 42:167-168

Hudgson, C.J. 1994. The scale insect family Coccidae an identification manual to genera. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K., 639 pp.

Huffaker, C.B.; C., Kennett & C.E., Finney. 1962. Biological control of olive scale, *Parlatoria oleae* (Colveé), in California by imported *Aphytis maculicornis* (Masi)(Hymenoptera: Aphelynidae).-Hilgardia. 32 (13): 541-636.

Huffaker, C.B. & C.E., Kennett. 1966. IV Biological control of *Parlatoria oleae* (Colvee) Through the compensatory action of two introduced parasites. *Hilgardia*. 37 (9): 283-335.

Hymenopteran Systematics. University of California, Riverside. Disponible en la página Web: <http://hymenoptera.ucr.edu/coccobius>.

Kennett, C.E. 1967. Biological control of olive scale, *Parlatoria oleae* (Colveé), in a deciduous fruit orchard in California. *Entomophaga*, 12 (5), 461-474 pp.

Kennett, C.; M.C., Murtry & J., Beardsley. 1999. Bio-logical control in subtropical and tropical crops. In T.S. Bellows & T. W. Fischer (Eds), *Hanbook of Biological control. Principles and Applications of Biological Control* (pp. 713-742) Academia Press.

Kidd, N. & M., Jervis. 1996. Capítulo 5: Population Dynamic (293-374). In: Jervis, M. & Kidd, N. (eds). *Insect Natural Enemies*, 475 pp.

Kozar, F. 1990. Zoogeographical considerations. In: Their biology, natural enemies and control. Vol. 4 A: 135-148. In Claps, L.E. & Haro M.E. (eds), *Conociendo Nuestra Fauna IV: Familia Diaspididae (Insecta; Homoptera) Morfología y Biología*, Serie Monografía y Didáctica 20: 1-23.

Kosztarab, M. 1997. *Ornamental and house plant*. 357-366 p. In Ben-Dov. Y & C. Hodgson (eds), *Soft scale insects- their biology , natural enemies and cotrol (7B)*, Elsevier science publishers B.V., Amsterdam, 457 p.

Kreb, C.J. 1995. Capítulo 23: Diversidad de especies (495-505). In: *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*, Harla (ed.), 3° edición.

Leonardi, G. 1899. Generi e specie di Diaspiti. Saggio di sistematica degli Aspidiotus. *Riv. Patol. Veg.* 7: 173-225.

Leonardi, G. 1911. Contributo alla conoscenza delle coccineglie della Republica Argentina . Bol. Lab. Zool. R. Scuol. Agr. Portici. 5: 237-284.

Lindinger, L. 1937. Verzeichins der schildlaus-gattungen. (Homoptera-Coccoidea hand-lirsch 1903). Entomol. Jahrl. 46: 178-198.

Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae. Edition 10, 823pp.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1916. Una nueva subespecie de Ceroplastes (Coccidae) de la Republica Argentina. Soc. Arg. De Cienc. Nat. (Sec. Zool.): 381-382.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1917. Une nouvelle coccidocecidie de l'Argentine et description du cecidozoaire qui la produit (Mosolecanium deltaea n.sp.). Broteria. Serie Zoologia. Lisboa 15: 103-107.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1938. Cochinillas exoticas introducidas en la Republica Argentina y daño que causan. Jornadas Agronomicas y Veterinarias. 341-362.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1939. Catalogo razonado de los Coccido (Hom. Sternor.) vernaculo de la Argentina. Physis 17: 157-210.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1942a . Cochinillas halladas por primera vez en la Argentina (Hom. Sternor.). Rev. Soc. Entomol. Argent. 11: 230-236.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1942b. Apuntaciones coccidológicas I. Rev. Soc. Entomol. Argent. 11: 319-335.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1942c. Apuntaciones coccidologicas I. Revista de la Soc. Ent. Argentina 11: 319-335.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1943. Apuntaciones coccidologica II. Revista de la Soc. Ent. Argentina 11 (5): 455-460.

Lizer, A. & A.C., Trelles. 1954. A new species of Duplaspidotus (Hom., Coccoidea) found in South America. Ent. Month.Mag. 90: 193.

Loiácono, M.S.; F. E., Gallardo & C.B., Margaría. 2003. The Types of Aphelinidae and Signiphoridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) Housed at the Museo de La Plata, Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 62 (1-2): 23-31.

Martín-Piera, F. & J.M., Lobo. 2000. Diagnóstico sobre el conocimiento sistemático y biogeográfico de tres órdenes de insectos hiperdiversos en España: Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera. SEA, Zaragoza: 287- 308.

Masi, L. 1911. Contribuzioni alla conoscenza dei calcididi italiani (parte IV). Bollettino del aboratorio de Zoologia Generale e Agraria della R. Scuola Superiore d'Agricoltura, Portici, 5: 140-171.

Maskell, W. 1879. On some Coccidae in New Zealand. Trans. Proc. N. Z. Inst. 11: 187-228.

Masoliver Garcia, F. 1973. Tratamiento del olivo. Guía práctica . Ed. Dilagro. 104pp.

Matías, A.C.; N., Brancher; B.A., Perez; V.E., Aybar & D., Montalván. 2006. Problemas sanitarios emergentes y reemergentes del olivo (*Olea europaea* L.) en Catamarca. XXIX Congreso Argentino de Horticultura. Libro de Resúmen: 190. S. F. del V. de Catamarca, Catamarca.

Matías, A.C.; A.A., Toro; I.D., Montalván & M.S., Molina. 2010. Variedades de olivo cultivadas en las provincias de Catamarca y La Rioja. Eds. INTA. Buenos Aires, Argentina. 70 pp.

Matsumoto, T.; T., Itioka & T., Nishida. 2004. Why can arrowhead scales, *Unaspis yanonensis* Kuwana (Homoptera: Diaspididae), which burrow and settle below conspecifics, successfully avoid attack by its parasitoid, *Coccobius fulvus* Compere et Annecke (Hymenoptera:Aphelinidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39:147-154.

Mc Kenzie, H.L. 1939. A revision of the genus *Chrysomphalus* and supplementary notes on the genus *Aonidiella* (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae). *Microentomology* 4: 51-77.

Mercet, R.G. 1916. Revisión de los Signiforinos de España-Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., 16: 524

Milán-Vargas, O. 2010. Los coccinélidos benéficos en Cuba. Historia y actividad entomófaga. *Fitosanidad*, 14: 127-135.

Miller, D.R. & J.A., Davidson. 1990. A list of the armored scale insect pests (Pag. 299-306). In David Rosen, editor. *Armored scale insectes. Their biology, natural enemies and control.* Elsevier. Oxford, New York, Tokyo. Vol 4B

Molinari, O.C. & H.G., Nicolea. 1947. *Tratado General de Olivicultura.* El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 490 pp.

Morgan, A.C.F. 1889. Observation on Coccidae (nro. 5). *Entom. Month. Mag.* 25: 349-353.

Morrison, H. 1919. A report on a colletiom of coccidae from Argentine, with description of apparently new species (Hom.). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 21 (4): 63-91.

Morrison, H. 1923. A report on a colletiom of coccidae from Argentine, II (Hemiptera: Coccidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 25 (5-6): 122-127.

Motschulky, V. de. 1859. Insectes utiles et nuisibles, Etudes Entomologiques. Helsingfors, 8: 169–174

Murdoch, W.M.; R.F., Luck; S.J., Walde; J.D., Reeve & S., Yud. 1989. A refuge for red scale under control by Aphytis: Structural aspects. Ecology 70: 1707-1714 .

Murúa G., P. Fidalgo. 2000, Insect enemies of the black scale, *Saissetia oleae* (Bernad) [sic] on olive in Argentina. (Abstract 1368) Abstracts, XXI International Congress of Entomology, Brazil, 1:345.

Murúa, M.G. & P., Fidalgo. 2001. Listado preliminar de los enemigos naturales de *Saissetia oleae* (Homoptera: Coccidae) en olivares de la provincia de La Rioja, Argentina. Bol.San Veg. Plagas, 27: 447-454.

Myartseva, S.N.; Ruíz-Cancino, E. & J.M., Coronado-Blanco. 2010. El género *Aphytis* Howard (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae) en México, clave de especies y descripción de una especie nueva. Dugesiana 17(1): 81-94

Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/signiphoridae.html>

Newstead, R. 1897 New Coccidae collected in Algeria by the Rev. Alfred E. Eaton. Ent. Soc. London, Trans.: 93-103.

Newstead, R. 1901. Monograph of the Coccidae of the British Isles. 1 (1900). London R. Soc.: 1-220.

Nicholls-Estrada, C.I. 2008. Control Biológico de Insectos. Un Enfoque Agrologico. Ciencia y Tecnología. Universidad de Antioquia.

Noyes, J.S. 1982. Collecting and preserving chalcid wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea). Journal of Natural History 16: 315-334.

Noyes, J.S. 1989. The diversity of Hymenoptera in the tropics with special reference to Parasitica in Sulawesi. *Ecological Entomology* 14:197-207.

Noyes, J.S. 2003. Universal Chalcidoidea Database [online].
<http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html>

Odum, M.P. 1985. *Ecología*. Ed. Interamericana (Tercera edición).

Olivier, G.A. 1791. Cochenille. *Coccus*. Genre d'insectes de la première section de l'ordre des Hemiptères. 85-100 In: Olivier, G.A. (Editor), *Encyclopedie methodique*. , Paris.

Oriolani, E.J.A. & B.A., Perez. 2008. Manual de reconocimiento de enfermedades y plagas en olivo. Eds. INTA. Bs As, Argentina. 79pp.

Paz, M.R.; A.J., Macía; R.V., Fernández; E.J., Agüero & O., Luque (ed). 2009. Enemigos Naturales de cochinillas en el cultivo del olivo en el Valle Central de la provincia de Catamarca. *Avances en la producción vegetal y animal del NOA, 2007-2003*. Tucumán, 506pp

Prado, C.E.; P.S., Larraín; C.H., Vargas & G.D., Bobadilla. 2003. Plagas del olivo, sus enemigos naturales y manejo. La Platina. Santiago-Chile. Colección libros INIA, 8:10-74 pp.

Prado, E. & R.A., Silva. 2006. Principais pragas da oliveira: biologia e manejo. *Informe Agropecuario, Belo Horizonte*, 27 (231): 79- 83.

Quezada, J.R.; P., DeBach & D., Rosen. 1973. Biological and taxonomic studies of *Signiphora borinquensis*, new species, (Hymenoptera: Signiphoridae), a primary parasite of diaspine scales. *Hilgardia* 41(18):543-604

Quiroz, C. 2003. Buenas prácticas agrícolas y producción integrada. *Tierra adentro* (Chile) 48: 9-11.

Rallo, L.; J.M., Caballero; D., Barranco; C., Del Río & A., Matías (Eds). 2005. Variedades de olivo en España. Mundi-Prensa. Madrid, España.

Ratzeburg, J.T.C. 1852. Die Ichneumoniden der Forstinsecten in forstlichen und entomologischer Beziehung ein Anhang zur Abbildung und Beschreibung der forstensecten. Dritter Band, Berlín. XIX, 272pp.

Remes Lenicov, A.M.M. & E.G., Virla. 1993. Homópteros auquenorrincos asociados al cultivo de trigo en la República Argentina. Análisis de la importancia relativa de las especies. Studies on Neotropical Fauna and Environment. 28 (4): 211-222.

Rehmat T.; S.B., Anis; M.T., Khan; J., Fatma & S. Begum. 2011. Aphelinid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of armoured scale insects (Homoptera: Diaspididae) from India. Research Article Biology and Medicine, 3 (2): 270-281

Research Project. 2011. Image Databasing. Subfamily Signiphoridae [on line] <http://people.tamu.edu/~txaggie0724/Research%20Project.html>

Ripa, R. & P., Larral. 2008. Manejo de plagas de palto y cítricos. Colección INIA, 23: 173-177 pp.

Rizzo, H.F. 1977. Catalogo de insectos perjudiciales de la República Argentina. Ed. Hemisferio Sur. Bs. As, Argentina

Rosen, D. & P., DeDach. 1978. Diaspididae. (78-128pp). In: C. P, Clausen, (ed.): Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds : a World Review. Agricultural Handbook, 480, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 545 pp.

Rosen, D. & P., DeBach. 1979, Species of *Aphytis* of the World (Hymenoptera: Aphelinidae). Series Entomologica 17:1-801

Rosen, D. 1990. Armored scale insect, their biology, natural enemies and control. Elsevier. Ámsterdam, Holanda, Vol. B., 688 pp.

Rueda, M.C.M. 1999. Contribución al conocimiento de la biodiversidad de la Familia Asilidae (Insecta, Diptera) en América del Sur con especial referencia a la Tribu Atomosiini Hermann (Subfamilia Laphriinae). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Tucumán. 144 pp

SAGPyA. 2004. Ultimas modificaciones realizadas del Código Alimentario Argentino [on line]

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp. 11:819-981.

Salvarredi, E. 1980. Caracterización de variedades cultivadas en Mendoza. Mecanografiado. Biblioteca de la EEA Mendoza, INTA. In: Matías et al.(2010) Variedades de olivo cultivadas en las provincias de Catamarca y La Rioja. Eds. INTA. Buenos Aires, Argentina. 70 pp.

Schmutterer, H.; W., Klopf & M., Ludicke. 1957. Coccoidea, Schildliuse, Scale Insects, Cochenilles. Tieresche Schiidlinge and Nutzpflanzen. 2. Teil, Vierte Lieferung. Homoptera II. Teil. In: P, Sorauer (Ed.), Handbuch der pflanzenkrankheiten, 5 (2): 403-520 pp.

Signoret, V. 1869a. Essai sur les cochenilles ou gallinsectes (Homoptères-Coccides). Part 4. Soc. Entomol. France Ann. (ser.4) 9: 109-138.

Signoret, 1869b. Essai sur les cochenilles ou gallinsectes (Homoptères-Coccides). Part 5. Soc. Entomol. France Ann. (ser.4) 9: 431-452.

Sullivan, D.J. 1987. Hiperparasitismo insectos. Annual Review of Entomology 32:49-70.

Targioni Tozzetti, A. 1867. Studii sulle cocciniglie. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat.* 3(3): 1-87.

Targioni Tozzetti, A. 1868. Introduzione alla seconda memoria per gli studi sulle cocciniglie, e catalogo dei generi e delle specie della familia dei Coccidae. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat.* 11: 694-738.

Targioni Tozzetti, A. 1881. Relazione intorno ai lavore della R. Stazione di Entomologia Agraria di Firenze per glianni 1877-78. Parte scientifica. *Fam Coccid. Ann. Agr. Min. Ind. Comm. Roma Relaz. Sta. Entomol. Agr. Firenze* 34: 134-161.

Terán, A.L. 1982. Cochinillas (Homoptera: Coccoidea) del olivo (*Olea europaea* L.), con particular referencia a las halladas en la provincia de La Rioja (Argentina), y posibilidades de su control. *CIRPON. Boletín informativo* N°1.

Urbaneja García, A. 2000. Biología de *Cirrospilus* sp. próximo a *lyncus* (Hymenoptera, Eulophidae), ectoparasitoide del minador de las hojas de los cítricos, *Stainton* (Lepidoptera: Gracillariidae). Dinámica e impacto de los enemigos naturales del minador. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos, Depto. de Producción Vegetal.

Vallot, J.N. 1829. Nouvelle espèces de cochenilles. *C. R. Acad. Sci. Arts Belle-Lett Dijon.* (1828-1829): 30-33.

Van Driesche, R. G. 1983. Meaning of Percent Parasitism in studies of insect parasitoids. *Enviromental Entologist* 12 (6):1611-1621.

Van Driesche, R.; K., Iodoine; M., Rose & M., Bryan. 1998. Release, establishment and spread of Asian natural enemies of *Euonymus* scale (Homoptera: Diaspididae) in New England. *Florida Entomologist* 81:1-9.

Varley, G.C., G.R. Gradwell, & M.P. Hassell. 1973. *Insect population Ecology.* Blackwed, Oxford.

Vizcarret, M.M. & E.N., Botto. 1997. Presencia de *Siphoninus phillyreae*, “la mosca blanca de los fresnos” (Homoptera: Aleyrodidae) en la Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 56 (1-4): 90.

Wallander, E. & A.V., Albert, 2000. Phylogeny and classification of Oleaceae **based on rps16 and trnL-F sequence data.** American Journal of Botany. 87: 1827–1841.

Williams, D.J. & G.W., Watson. 1988. The scale insect of the tropical South Pacific region Part 1. The armoured scales (Diaspididae). C. A. B. Internat. Inst. Ent, 290 p.

Woolley, J.B. 1988. Phylogeny and classification of the Signiphoridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Syst. Ent. 13: 465- 501.

Woolley, J.B. & P.E., Hanson. 2006. Familia Signiphoridae. In: Hanson, P. E. & Gauld, I. D. (Eds.) Hymenoptera de la Región Neotropical. Memoirs of the American Entomological Institute, 77:422-425.

Yan, X.; L, Zhenyu; W.P., Gregg & L., Dianmo. 2001. Invasive species in China - an overview. Biodiversity and Conservation 10:1317-1341.

Zamudio P. & L.E., Claps. 2005. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) asociadas a frutales en la Argentina. Neotropical Entomology 34 (2): 255-272 .