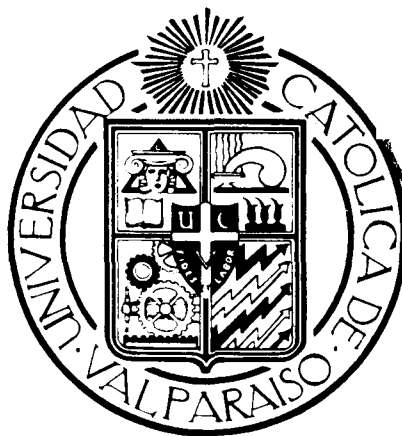


# UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

## FACULTAD DE AGRONOMIA

---

AREA DE FRUTALES



DESCRIPCION DE UNA NUEVA PLAGA EN PALTO,  
(*Persea americana* Mill)  
EN LA LOCALIDAD DE COPEQUEN, VI REGION

LEONARDO JAVIER MUÑOZ OLGUIN

QUILLOTA CHILE

1989

## INDICE

|                                                | Página |
|------------------------------------------------|--------|
| 1- Introducción.....                           | 1      |
| 2- Revisión Bibliográfica.....                 | 2      |
| 3- Materiales y Métodos.....                   | 6      |
| Estudio de Biología en Laboratorio.....        | 6      |
| Estudio del Comportamiento.....                | 7      |
| 4- Presentación y Discusión de Resultados..... | 9      |
| 4.1.1 Descripción de la plaga:                 |        |
| Huevos.....                                    | 9      |
| Primer Estadio.....                            | 10     |
| Segundo Estadio.....                           | 11     |
| Tercer Estadio.....                            | 12     |
| Macho.....                                     | 12     |
| Hembra.....                                    | 15     |
| 4.1.2 Ciclo Biológico.....                     | 16     |
| 4.1.3 Daño y Control.....                      | 19     |
| 4.2 Didion sp:                                 |        |
| 4.2.1 Descripción.....                         | 21     |
| Morfología.....                                | 21     |
| Adulto.....                                    | 21     |
| Huevos.....                                    | 23     |
| Larvas.....                                    | 24     |
| Pupa.....                                      | 25     |
| 4.2.2 Ciclo Biológico.....                     | 25     |

|                               | Página |
|-------------------------------|--------|
| Postura.....                  | 25     |
| Larva.....                    | 26     |
| Pupa.....                     | 27     |
| 4.2.3 Control Natural.....    | 27     |
| Otros Enemigos Naturales..... | 28     |
| 5- Conclusiones.....          | 30     |
| 6- Literatura Citada.....     | 32     |

## 1- INTRODUCCION

Se ha encontrado en la zona de Copequén (VI Región), una plaga en paltos, perteneciente al orden Homóptera, familia Margarodidae y que no aparece mencionada para este frutal en la literatura nacional.

Los daños causados son importantes, ya que afecta la parte aérea de los árboles, especialmente los brotes florales, aunque una etapa de su ciclo transcurre también en el suelo. Se hace necesario estudiarlo con el objetivo de conocer aspectos de su biología y comportamiento y así poder diseñar el método más adecuado de manejo.

Es importante destacar que al mismo tiempo se encontró un coleóptero, de la familia coccinelidae depredando sobre esta plaga el cual tampoco ha sido citado en el país.

Con el objetivo de conocer el comportamiento del predador frente a la plaga y determinar el grado de control que ejerce se procedió a estudiar la biología en ambas especies.

## 2- REVISION BIBLIOGRAFICA

Es difícil, a veces, definir y evaluar el término plaga.

Se aplica generalmente al organismo animal fitoparásito que produce daños económicos a un cultivo determinado o a los productos que de este cultivo se obtienen. Sin embargo, existen diversos niveles de daño, derivados de la intensidad de esta relación alimenticia entre organismo perjudicial y planta hospedera. Más bien depende del número (población) existente, encontrándose una relación directa entre cantidad de individuos perjudiciales y daño que subsecuentemente produce.

También el daño no se debe sólo a una reducción de rendimientos, sino además a una depreciación del producto final, (GONZALEZ, ARRETZ y CAMPOS, 1973).

Ahora, de acuerdo a como un insecto puede llegar a constituirse en plaga, debemos destacar que el panorama fitosanitario del país corresponde a un complejo y dinámico sistema fluctuante, en lo que se refiere a la diversificación e intensidad con que las plagas, sean insectos, ácaros u otros antrópodos, atacan un cultivo determinado. Lo que antes fue sólo un integrante más, sin valor económico directo de un agrosistema determinado, hoy puede constituir una grave plaga al modificarse las condiciones originales del ecosistema en que, por ejemplo, desaparece el sustrato alimenticio primitivo, forzando a la especie a adoptar un cultivo como fuerte alimenticia y por lo tanto pasando a denominarse plaga. (GONZALEZ, ARRETZ y CAMPOS, 1973).

Además existen otras razones por las cuales un organismo puede constituirse en plaga, éstas se encuentran directamente relacionadas con el hombre y el manejo que éste hace en una agricultura altamente intensiva, es así como encontramos el uso indiscriminado de pesticidas, monocultivos, eliminación de especies vegetales nativas, etc. (MATTA y LOPEZ, 1985).

GONZALEZ, ARRATZ y CAMPOS (1973), mencionan también la invasión y establecimiento de plagas foráneas de considerable importancia, debido al cada vez mayor comercio de importación de productos agrícolas y plantas vivas al país. Los organismos dañinos penetran e invaden nuestro territorio, principalmente transportados por el hombre en sus huéspedes vegetales o en otros agentes que les sirven de vehículos.

Con respecto a la especie en estudio y su enemigo natural, estos no están descritos en el país.

CHARLIN (1972), analiza a través de las diferentes zonas Biogeográficas de Chile, la distribución de las principales especies de conchuelas conocidas hasta ese entonces.

Se mencionan, con las nuevas identificaciones, 66 especies, endémicas o cosmopolitas distribuidas en varias familias.

Dentro de la familia margarodidae se mencionan cuatro especies; Llavcia sp, Icerya palmeri (Riley), Icerya purchasi (Mark) y Margarodes vitis (Phil), no correspondiendo ninguna de ellas el insecto en estudio.

(MORRISON, 1928).

GONZALEZ, ARRETZ y CAMPOS (1973), sólo describen dos especies de la familia Margarodidae atacando algún cultivo en Chile, éstas son : Incerya purchasi (MARCK) atacando a cítricos y chirimoyos dentro de las más importantes y Margarodes vitis (PHIL) sobre vides principalmente.

El cultivo del palto se extiende entre la IV y la VII Región, siendo la zona principal de cultivo la V Región con un 45% de la superficie (CATASTRO 1981-1982). Alcanzando en la actualidad una superficie de 7.900 - ha. en todo el país (CATASTRO FRUTICOLA 85/86)

En general, es un cultivo que presenta una situación sanitaria muy buena. En relación a plagas que lo afectan GONZALEZ, ARRETZ y CAMPOS (1973), mencionan dentro del orden Homoptera, las especies:

- 1) Aspidiotus nerii (BOUCHE)
- 2) Diaspidiotus ancyclus (PUTMAN)
- 3) Pseudococcus adonium (L)
- 4) Saissetia oleae (BERN)
- 5) Trialeurodes vaporariorum (WESTWOOD)

Por su parte LOPEZ (1988), menciona como una nueva plaga del orden Homoptera en palto a Protopulvinaria pyriformis, que pertenece a la familia coccidae, sin describir algún Margarodidae.

\* LOPEZ. L. EUGENIO, Facultad de Agronomía U.C.V. Comunicación personal.

Para este cultivo en otros países, VILLIE y VAN DEN BERG (1987), citan para Sud Africa, dentro de plagas de Homoptera, a:

- 1) Coccus herperidum (L)
- 2) Protopulvinaria pyriformis (CKLL)
- 3) Hemiberlesia lataniae (SIGNORET)
- 4) Pseudococcus longispirus = adonium (L)

A su vez KOCH (1983), menciona para California (EE.UU.) dentro del mismo orden a: Apolytis diaspidis, no siendo ésta de gran importancia.

En relación a los enemigos naturales de especies de la familia Margaródidae, sólo se tienen antecedentes de coccinélidos asociados a Icerya purchasi, siendo sólo Rodolia cardinalis el predador asociado a esta plaga.

En este sentido, Rodolia cardinalis presenta un alto grado de especialidad por cuanto no se conocen otras especies sobre las que deprede. Del mismo modo, el otro enemigo natural asociado a Icerya purchasi en Chile, es el parasitoide Cryptochaetun iceryae el cual también presenta una alta especificidad.

Llama la atención esta relación tan estrecha entre predator - presa, situación similar a la que se observa entre las especies de este estudio (LOPEZ, 1989)\*

\* LOPEZ L. EUGENIO, Facultad de Agronomía U.C.V. Comunicación personal.

### 3- MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo entre Julio de 1988 y Febrero de 1989 y se realizó tanto en terreno como en laboratorio.

#### 3.1 - Estudio de Biología en Laboratorio

##### 3.1.1. - Biología de la Plaga

Se desarrolló en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía, U.C.V., ubicada en La Palma, Quillota.

Se colectaron masas de huevos del Margaródido en la localidad de Copequén VI Región, y se procedió a colocarlos sobre plantas de paltos provenientes de vivero. Además, periódicamente se hicieron recolecciones en árboles afectados, manteniendo estas muestras (ramas) en laboratorio como apoyo al material ya existente.

Una vez que las ninfas se fijaron en el hospedero y que se desarrollaron hasta la diferenciación entre machos y hembras, se procedió a separarlos, criando a los machos en cápsulas de plásticos de 4 cm. de diámetro por 2,1 cm. de alto con tierra y hojas en el fondo, para obtener las pupas y posteriormente los adultos.

En el caso de las hembras, éstas se mantuvieron sobre el hospedero, debido que presentan dos estadíos más en el árbol antes de completar su desarrollo y alcanzar el estado adulto.

### 3.1.2 - Biología del Predator

En cuanto al predator, también se efectuaron recolecciones en terreno entre Agosto de 1988 y Enero de 1989.

Se recolectaron huevos, larvas y adultos, manteniéndolos separados en las cápsulas plásticas, alimentandolas con ninfas y posteriormente adultos de la plaga.

### 3.2 - Estudio del comportamiento

#### 3.2.1 - Comportamiento de la plaga

El estudio en terreno fue realizado en el predio **EL CASTAÑO** ubicado en Copequén, comuna de Coinco, VI Región.

Esta zona presenta un clima Templado - Cálido con estación seca prolongada, el promedio de precipitaciones es de 450 mm. al año concentrándose éstas en los meses de otoño-invierno.

Se realizaron visitas periódicas a terreno para observar el comportamiento de esta especie sobre los paltos afectados.

Se observaron los hábitos en cuanto a lugar donde ocurren la postura, pupación y donde se concentra el daño, Además, hábitos de migración de los distintos estadios dentro de la planta.

En laboratorio se observó la cópula y el hábito de postura.

### 3.2.2. - Comportamiento del Predator

En terreno, se observó el desarrollo del predator y sus hábitos de postura y posterior evolución, en relación a la plaga.

Se complemento la información con observaciones en laboratorio, especialmente sobre cópula.

#### 4- PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

##### 4.1. - Descripción de la Plaga

##### 4.1.1. - Huevos

Los huevos son de color naranja pálido, el cual se va haciendo un poco más intenso a medida que va madurando. Presentan además pequeñas puntuaciones de color naranja más intenso sobre toda la superficie.

Es elipsoide, presentando ambos costados iguales y el centro de mayor grosor.

Tienen un largo aproximado de 0,75 - 1,0 mm. por un ancho de 0,35 - 0,4 mm.

La superficie es lisa, presentando una cubierta poco resistente a la presión.

Según mediciones, el número de huevos puestos por las hembras de este insecto, varía de 80 a 270 huevos por masa, siendo capaces de colocar una sola masa cada hembra. Estos huevos se encuentran sueltos dentro de la lanosidad.

Las masas algodonosas de color blanco, son depositados en el suelo, entre la hojarasca bajo la canopia de los árboles, hasta una profundidad de 3,4 cm. bajo la superficie.

#### 4.1.2. - Primer estadio

Son de forma ovalada, de un color rojo opaco, siendo en la parte dorsal más oscuro que en la ventral.

Se encuentran cubiertas por una lanosidad blanca que abarca toda la parte dorsal. Existe una separación marcada entre cabeza, tórax y abdomen. Los ojos son de color negro, igual que las patas y antenas; éstas últimas son segmentadas, presentando 5 antenitas, siendo la última más gruesa y con pilosidad. El estilete es de color café claro y se ubica entre el primer y segundo par de patas, nace de una base cónica de 0,1 mm. de largo, midiendo éste aproximadamente el largo del cuerpo.

Presenta un apéndice caulinar, que alcanza una longitud aproximada de dos veces el cuerpo del insecto, por el cual secreta una sustancia azucarada de color blanco casi transparente, la que después de un tiempo se solidifica quedando de un color blanco opaco.

La formación de la lanosidad coincide con el período de fijación del insecto. En las ninfas de primer estadio su formación es muy notoria empezando ésta desde atrás hacia adelante.

En las ninfas de primer estadio, la coloración en la parte abdominal es de un rojo más suave. A medida que este primer estadio se va desarrollando, el insecto va cambiando de color, hasta llegar a un rojo más fuerte, el cual queda finalmente cubierto por la abundante lanosidad desarrollada.

El tamaño que alcanzan las ninfas de primer estadio hasta que forman la lanosidad y comienzan a emitir el apéndice caudal, es de aproximadamente 0,6 - 0,7 mm. de largo por 0,3 - 0,4 mm. de ancho.

Esta primera etapa termina con la fijación del insecto al sustrato, alimentándose de él y sufriendo algunas modificaciones, como aumento de tamaño, cambio de color, etc.

#### 4.1.3. - Segundo Estadio

En general, todos los eventos ocurren al mismo tiempo, sin presentarse mucho traslape entre ellos.

Luego de la primera muda, se pueden observar los restos de su antigua cubierta de color blanco. Las exubias dejadas en cada muda son muy delgadas y transparentes, dejando un orificio en forma circular en uno de los extremos.

El individuo que emerge, corresponde a una ninfa de segundo estadio, es de color café oscuro, patas y antenas amarillas y de gran movilidad. El cuerpo es alargado y plano, presenta un sutura en el borde, que rodea completamente. Al segundo día, las patas y antenas se tornan de color café igual que el cuerpo; al mismo tiempo, se produce el desarrollo del estilete y se fija.

Otra diferencia importante en relación al primer estadio, es la ausencia del apéndice caudal, el cual sólo se observa en el estadio anteriores. La lanosidad se observa también más distribuída a lo largo del cuerpo del insecto formando dos especies de elipses.

Al empezar este segundo estadio, las ninfas tienen un tamaño promedio de 1,1 - 1,3 mm. de largo por 0,6 - 0,8 de ancho.

#### 4.1.4. - Tercer Estadio

Producida la segunda muda, comienza a desarrollarse el tercer estadio en que el insecto alcanza un tamaño de 3,5 - 4 mm. de largo por 1,7 2,2 mm. de ancho.

Nuevamente el individuo que emerge presenta una gran movilidad, observándose algunas diferencias con las ninfas de segundo estadio. El cuerpo presenta 11 segmentos y tiene una leve diferenciación en la zona céfalo-torácica con respecto a la abdominal, siendo la primera un poco más angosta, se puede observar una protuberancia en la zona dorsal media, ausente en el estadio anterior. También las patas y antenas son de color café claro, pero éstas últimas se encuentran provistas de 9 antenitas. Al igual que en el segundo estadio, los ojos son de color negro y la cabeza, de forma levemente alargada, se oculta bajo el cuerpo. El color también se mantiene sin grandes cambios.

La diferenciación de sexos se produce en esta etapa, ya que hasta este momento no existía ninguna diferencia entre ellos.

#### 4.1.5. - Macho

Después de cumplir el tercer estadio, las ninfas toman un color café anaranjado característico y se preparan para pupar.

Las pupas son de color blanco, alargadas (Fig. 1) y de forma cilíndrica, presentando una consistencia algodonosa y no se observa el cuerpo del macho en el interior de ella.



Figura 1. Pupas de macho en el suelo.

El tamaño del capullo va cambiando desde los 4,0 mm. de largo por 2,0 mm. de ancho, hasta alcanzar un máximo de 8 mm. de largo por 3 - 3,5 mm. de ancho, lo que coincide con el momento de salida de los machos de ella,

Dentro del capullo, el macho va sufriendo una serie de cambios, hasta la emergencia del adulto.

El período de pupa en laboratorio es de  $27 \pm 2$  días.

Los machos (Fig. 2) son de cuerpo alargado, midiendo un promedio de 5,5 mm. de largo por 1,3 mm. de ancho. El cuerpo es de color rojo, presenta 7 segmentos abdominales terminando en la zona de caudal con dos apéndices bastante desarrollados de color blanco.

Presenta un par de alas, de color gris y de mayor longitud que el cuerpo del insecto, tiene una extensión alar de 9,5 mm. de promedio.



Figura 2. Machos adultos.

Los ojos son de color negro, de forma globosa y compuestos representando más del 50% de la cabeza. Las patas y antenas son de color café oscuro, éstas últimas son sumamente largas, alcanzando los 4 mm. de longitud y se encuentran cubiertas por una densa pilosidad.

#### 4.1.6. - Hembra

Mientras el macho se encuentra en la etapa de pupa, la hembra pasa por dos nuevas mudas, alcanzando un tamaño final de 7,4 - 7,6 mm. de largo por 4,0 - 4,5 mm. de ancho. Con esto, las hembras completan 4 estados ninfales y un estado adulto.

Existe una notoria diferencia de forma y color entre el cuarto y último estadio, donde ya emerge la hembra adulta.

En el cuarto estadio, el cuerpo es de forma globosa y similar a una conchuela, de cubierta más bien dura y de color café oscuro. (Fig. 3). Luego de la muda, aparece un individuo más delgado de color café anaranjado y con la segmentación corporal bien marcada correspondiente a la hembra adulta. Es totalmente móvil, perdiendo definitivamente el estilete.

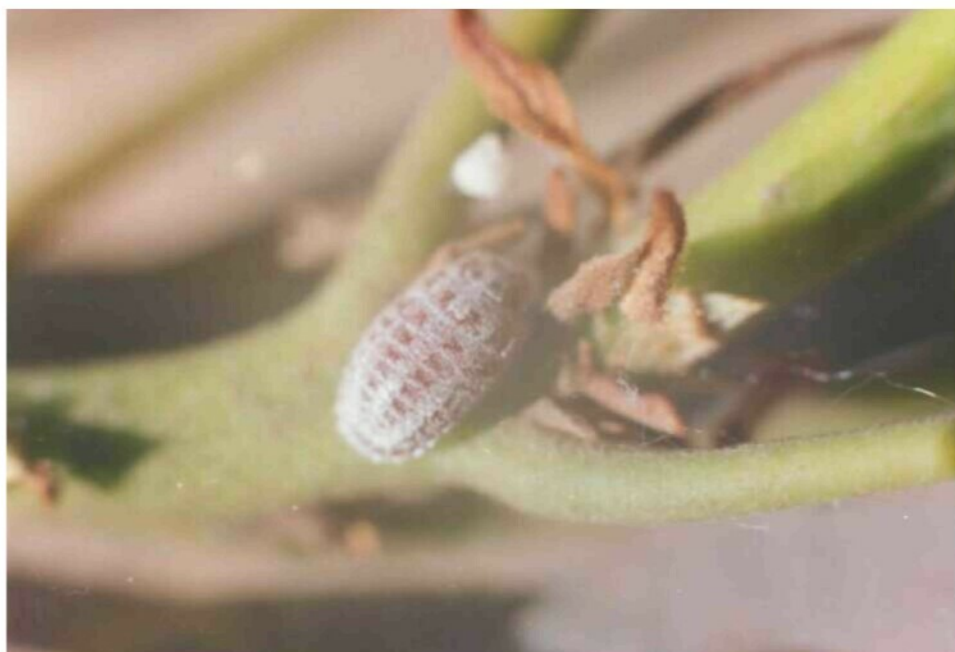


Fig. 3. Hembra adulta.

Después ocurre la fecundación y posterior postura de huevos, la hembra comienza a formar una lanosidad donde depositará los huevos; esta lanosidad se concentra hacia atrás del cuerpo donde deposita los huevos en su interior. Estas masas de huevos son bien características, son bastante grandes, pero totalmente transparentes y los huevos se observan en su interior en la parte central y envueltos a su vez, por una lanosidad más túpida con una ordenación más o menos cilíndrica. Es importante mencionar que en el campo, las masas de huevos se encuentran mucho más desordenadas por las condiciones allí presentes.

#### 4.2. - Ciclo Biológico

Este insecto es monocíclico o monovoltino, o sea, que presenta una sola generación en la temporada. Es importante destacar que todos los eventos que ocurren a través de su desarrollo biológico son muy marcados, permitiendo llevar una buena cronología de la especie.

Su actividad comienza entre Junio y Julio, cuando empiezan a eclosionar los huevos ubicados en el suelo bajo la hojarasca o bien, hasta unos 3 - 4 cm. bajo la superficie, principalmente como medida de protección contra los enemigos naturales como Didion sp, el cual se encuentra en el suelo en gran cantidad y ha demostrado ser un excelente controlador de esta especie.

Las ninfas recién nacidas suben hacia los brotes florales en formación y se alojan en ellas, desarrollando allí todo un ciclo hasta el momento de pupar los machos y oviponer las hembras, que es cuando bajan nuevamente al suelo. El desarrollo de las ninfas hasta el tercer estadio es el

mismo, tanto para machos y hembras. Ellos se fijan al sustrato y durante este período aumentan de tamaño y forman la lanosidad sobre su cuerpo para después mudar, y luego, las ninfas pasan un breve período móviles, para volver a fijarse y continuar su desarrollo.

En los machos, luego de la segunda muda (tercer estadio), las ninfas comienzan a migrar hacia el suelo a través de las ramas o simplemente cayendo desde éstas. Una vez ahí comienzan a formar una lanosidad durante la cual el insecto permanece inmóvil completamente. Este hecho ocurre en el huerto durante la primera semana de Octubre, encontrándose una gran cantidad de pupas entre la hojarasca bajo la canopia de los árboles, entre mediados y fines de mes. Después de un mes en este estadio, emergen los adultos y fecundan a las hembras. Estas, como se mencionó, tienen un desarrollo inicial igual, pero presentan dos mudas más, completando 5 estadios. Estos dos últimos estadios ocurren mientras los machos se encuentran en el estado de pupa y siguen las mismas características de las tres anteriores.

Las hembras adultas completan su desarrollo y comienzan su descanso hacia la base del tronco y hojarasca durante la primera semana de Noviembre, coincidiendo con la emergencia de los primeros machos alados provenientes de las pupas que se encontraban en el suelo.

El proceso de fecundación se realiza principalmente en el suelo, pero también se ha observado en la parte alta del árbol, antes que las hembras bajen, debido a que algunos machos llegan hasta allí para fecundarlas y escapar de la acción de los enemigos naturales que se encuentran en gran número bajo la hojarasca de los paltos. Este proceso dura hasta mediados o fines de Noviembre.

Según mediciones hechas en laboratorio, la cópula dura entre 12 - 17 minutos y en algunos casos, hubo más de un intento.

En la cópula, el macho se ubica sobre la hembra con el abdomen curvado sobre la parte anal de la hembra. No se ha determinado si puede haber más de una cópula.

Luego de la fecundación, el macho muere un tiempo después.

El promedio de vida desde que emerge de la pupa es de 7 a 11 días. La hembra en cambio inicia un largo proceso que es la postura de huevos para mantener la especie.

Después de la fecundación, aproximadamente al tercer día la hembra queda inmóvil y ya al 4° - 7° día comienza a formar una lanosidad en la cual posteriormente depositará sus huevos. Este proceso comienza después de unos 5 días de empezar a formar la lanosidad, ya a los 10 - 12 días se puede observar una masa de huevos más compacta, demorándose en todo este proceso alrededor de 17 días.

La postura de los huevos ocurre durante el mes de Diciembre, permaneciendo en este estado, al parecer hasta Junio-Julio del próximo año, donde nuevamente comenzaría el ciclo.

Por lo observado en los ensayos efectuados en laboratorio, en esta especie no habría reproducción partenogenética. En ninguna de las hembras no fecundadas ha habido postura de huevos, eso sí que en algunas hubo formación de escasa lanosidad, tal vez debido a algún tipo de estímulo recibido.

Es importante destacar también que las hembras en presencia de

los machos, pero sin ser fecundadas, reciben un cierto estímulo y comienzan a formar una lanosidad, pero sin llegar a poner huevos.

#### 4.3. - Dano y Control

El daño lo provocan las ninfas al ubicarse en los brotes florales y succionar la savia, disminuyendo así la capacidad nutritiva del árbol, acentuando el aborto de flores y llegando a provocar la desecación de algunos brotes (Fig. 4). Además, a fines de su desarrollo y debido al exceso de mielecilla eliminada, se favorece el desarrollo de fumagina



Figura 4. Daño sobre brotes florales en palto.

Cuantificar el daño es difícil, debido a que en forma natural Persea americana (MILL) presenta un alto porcentaje de aborto de flores, llegando a cuajar sólo una baja cantidad de ellas y además, porque en algunos casos se ha observado una recuperación de los brotes afectados.

En cuanto al control se mencionó anteriormente la presencia de enemigos naturales. Es muy importante destacar este hecho, ya que sobre todo el Didion sp realiza un control natural realmente eficiente, manteniendo hasta estos momentos a este insecto bajo control y no permitiendo así un aumento progresivo de él.

Cabe señalar que han sido encontrados otros dos enemigos naturales, también coccinélidos que son Rodolia cardinalis y Adalia deficiens, las cuales, no dejando de ser importantes, no alcanzan el nivel del Didion sp en su control. Si se pensara en un control químico, el período más adecuado sería el de ninfa de primer estadio, cuando se produce la colonización de los brotes florales, ya que en este estado el insecto se encuentra más susceptible debido a que todavía no ha desarrollado una cubierta muy gruesa que la proteja para tal efecto y porque todavía no se produce el apareamiento de las larvas de Didion sp. Ubicándose en el tiempo, esto sería hacia fines de Junio.

Didion sp4.4. - Descripción de los Estadios4.4.1. - Morfología de Didion sp

Didion sp, pertenece al orden coleóptera, familia coccinellidae y es el principal enemigo natural de la plaga estudiada. Presenta una gran adaptabilidad con ella, permaneciendo activo durante todo el período de desarrollo de ella, el que va desde Junio-Julio hasta Enero-Febrero, donde la plaga comienza a invernar en estado de huevo. Dentro de este período se encontrará en forma de adultos, larvas y huevos, apareciendo las pupas sólo hacia fines de Enero, para invernar en estado adulto.

4.4.2. - Adulto

El tamaño de los adultos varía entre 3 - 3,5 mm. de largo por un ancho de 2 a 2,5 mm., siendo de tamaño medio dentro de los coccinélidos. Es importante destacar que no existe dimorfismo sexual aparente entre machos y hembras. En la hembra, después de la fecundación, puede apreciarse un abultamiento del abdomen, pudiendo llegar a presentar los élitros semi abiertos. (Fig. 5).



Figura 5. Adultos de Didion sp

Cabeza :

La cabeza, de color negro, mide aproximadamente 1 mm. de largo por 1,2 mm. de ancho y es de forma trapezoidal. En ambos lados del extremo posterior, se encuentran los ojos compuestos de color negro, los cuales no se encuentran cubiertos por el tórax. En la parte anterior van insertas las antenas de color café y compuestas por un antenito basal y 9 más que van engrosándose hasta llegar a la última, que es de mayor volumen.

Tórax y Abdomen :

La primera sección, el protórax está formado dorsalmente por

una placa quitinosa, que antecede a los élitros, mide 0,8 - 1,3 mm. de largo por 1,5 - 2,4 mm. de ancho. Es de color negro y con una mancha longitudinal de color naranja en los bordes laterales.

Del protórax nace el primer par de patas. A continuación viene el mesotórax donde están insertos los élitros y el segundo par de patas. Los élitros son de color negro, presentando dos manchas naranjas en cada uno de ellos, en forma de U invertida; la mancha anterior es más grande no alcanzando el borde lateral, al contrario de la posterior que es más pequeña y llega hasta el borde lateral.

Los élitros protegen el cuerpo y también a las alas membranasas que le sirven al insecto para volar, estas alas nacen del metatórax, desde donde nace también el tercer par de patas.

El abdomen al igual que las patas es de color negro intenso, disminuyendo los esternitos en grosor hacia la zona caudal donde se encuentra el orificio anal y la armadura genital.

#### 4.4.3. - Huevos

Los huevos recién puestos son de color naranja claro, van tomando un color rosado, el cual se va obscureciendo a medida que se desarrolla el embrión.

Al salir la larva queda una estructura de color blanco.

#### 4.4.4. - Larvas

Al nacer la larvas, miden aproximadamente 0,7 mm. de largo por 0,5 mm. de ancho, presentando un color rojo suave y están cubiertas por una lanosidad muy fina, principalmente en los tergitos abdominales.

El cuerpo es alargado, terminando en la zona de caudal en forma redondeada.

Los ojos son de color café al igual que la cabeza, el meso y metastarón; el fémur, tibia y tarsos son, en un principio, de color naranja, pasando después de unos días a tomar una coloración café.

También se observan seis manchas de color café; dos en el posternón, dos en el meso y dos en el metasternón.

Presentan 4 estadios larvales, llegando a medir a finales del último, 6 mm. de largo por 4 mm. de ancho como promedio. (Fig. 6).



Figura 6. Larvas de Didion sp depredando sobre pupas de macho del Margaridido.

Las exuvias dejadas en cada muda son de color blanco y se observan partidas en su línea media-dorsal, en la región cefálica y torácica. Son muy parecidas a las dejadas por la plaga, pero se diferencian en que éstas no son transparentes como las anteriores.

#### 4.4.5. - Pupa

Después del período larvario y cuando han alcanzado su máximo desarrollo, las larvas se preparan para pupar. Existe una etapa previa a ésta y es la de prepupa, considerada como aquella donde las larvas dejan de comer y comienza la formación de una lanosidad muy blanca, la cual llega a cubrir el cuerpo de Didion sp completamente y a diferencia de otras especies de coccinélidos, manteniéndose las larvas aún móviles.

El tamaño alcanzado es de 6 mm. de largo por 4 mm. de ancho en promedio, igual que al término de la etapa anterior.

Finalmente, las larvas entran al período de pupa; aquí se produce un mayor aumento de la lanosidad, llegando a medir en promedio 8 - 9 mm. de largo por 6 - 6,5 mm. de ancho. En este estado las pupas adoptan una posición convexa, se pierde la movilidad y se observa la estructura adherida al sustrato, para así tener un punto de apoyo y por consiguiente, una mayor facilidad para la emergencia del adulto.

#### 4.5. - Ciclo Biológico

##### 4.5.1. - Postura

Los huevos son puestos en grupos, en número variable, desde

2 a 14, rara vez se encuentran aislados y son dejados en forma desordenada.

Se ha visto postura en dos lugares bien definidos; en primer lugar se han encontrado huevos en la hojarasca, de preferencia en restos de madera, dentro de flores de paltos caídas y en los brotes florales donde se ubica la plaga, principalmente entre los sépalos de las flores. En ambos casos es característico la ovoposición en lugares oscuros y escondidos.

El período de incubación de los huevos es de 8 - 12 días en laboratorio, con un rango de temperatura de 17 - 23 °C, observándose tiempos mayores a temperaturas más bajas, con lo cual se estima existe una directa relación con la temperatura ambiente.

El tiempo entre cópula y postura es de aproximadamente  $3 \pm 1$  día.

#### 4.5.2. - Larva

Las larvas a través de su desarrollo, no sufren cambios muy significativos, sólo un aumento de tamaño. Son muy voraces, llegando incluso al canibalismo por falta de alimento.

En laboratorio, el período larvario dura aproximadamente 73 días, dentro del cual las larvas sufren tres mudas, una a los 16 días, la siguiente a los 23 y la última a los 41 días de haber nacido.

#### 4.5.3. Pupa

El lugar elegido para pupar es variado; en el campo prefieren pupar bajo la hojarasca o trozos de madera, buscando protección del sol, lo que se puede también observar durante todo su desarrollo larvario e incluso adulto.

El período de pre-pupa dura alrededor de 15 - 20 días, completando ente pre-pupa y pupa 30 - 36 días aproximadamente. En total, desde el nacimiento hasta que alcanza el estado adulto Didion sp demora 103 - 109 días, y si sumamos el tiempo ocupado en la postura e incubación, se completa el ciclo entre 118 - 125 días, aproximadamente.

Es importante destacar que Didion sp , presenta una sola generación al año. Después de la emergencia de los adultos desde las pupas en el mes de Febrero, no se ha observado ovoposición, lo que estaría indicando que invernán en este estado. Esto es en realidad lógico, debido a que si hubieren larvas en ese momento, debido a la biología de la plaga, no tendrían de que alimentarse.

#### 4.6. - Control natural

Como se ha mencionado este cocinélido ejerce un muy buen control sobre la plaga estudiada. Su ciclo de vida está muy bien relacionado con las diferentes etapas por las que ésta pasa.

Didion sp inverna como adulto bajo la hojarasca en el suelo y comienza la ovoposición principalmente hacia fines de invierno, apareciendo las primeras larvas a mediados de Agosto. Este período es quizás la única

etapa donde la plaga "escapa" de su control, ya que durante ésta ocurre la eclosión de los huevos y las ninfas móviles alcanzan a colonizar los brotes florales en formación.

Didion sp puede colocar sus huevos tanto en la hojarasca como en la parte aérea, en éste último caso, suben en busca de la plaga y ovipone en los brotes donde ella está establecida. Es importante destacar, que la mayor actividad se observa al atardecer o en partes más sombrías, por ser sensibles a la luz. La postura en el suelo es también muy importante - porque está relacionada con parte del ciclo de la plaga que ocurre en el suelo y que es el estado de pupa de los machos y la ovoposición de las hembras.

Según lo observado en terreno, este cocinélido permanece activo durante todo el período de desarrollo del margarodido, que dura hasta principios de Enero, fecha en la cual sólo se encuentran masas de huevos, permaneciendo en este estado hasta fines de Junio. Durante éste tiempo Didion sp se alimenta de ninfas, machos en estado de pre-pupa y pupas, hembras y por último de huevos, lo cual continúa haciendo hasta fines de Enero y principios de Febrero, donde ya todas han pasado a la etapa de pupa, para emerger luego como adultos e invernar en este estado.

#### 4.6.1. - Otros enemigos naturales

Aparte del Didion sp se encontraron otras dos especies de cocinélidos actuando frente a la plaga, ellos son:

- Rodolia cardinalis
- Adalia deficiens

También ejercen un buen control, pero no alcanzan el nivel del Didion sp. Se los ha visto actuando solamente en la parte aérea, oviponiendo en los brotes florales y hojas cercanas.

Rodolia cardinalis presenta una estrecha relación con su hospedero Icerya purchasi, comportándose casi como monófago.

Esta relación tan estricta entre enemigo natural y plaga, parece darse igualmente entre el Margaródido y Didion sp.

En este sentido, la sincronización entre enemigo natural y la plaga debe ser muy directa para asegurarse la sobrevivencia del enemigo natural.

En cambio Adalia deficiens es un coccinélido polífago, de modo que su acción como enemigo natural de esta plaga no reviste igual importancia, al tener otros hospederos alternativos como alimento, ya sean áfidos, pseudococcidos, etc.

### CONCLUSIONES

- En este estudio se pudo determinar que el Homóptero de la familia Margarodidae posee un solo ciclo durante la temporada o sea que es monovoltino, y se extiende desde fines de Junio hasta Febrero.
- Inverna en estado de huevo en la hojarasca del suelo o enterrado hasta 3 - 4 cm. de profundidad.
- A fines de Junio se produce la migración de ninfas hacia los brotes, colonizándolos y provocando el daño a la floración del palto.
- Entre Octubre y Noviembre se produce la bajada de machos y hembras respectivamente, para pupar y oviponer en el suelo.
- El control de la plaga es eficientemente realizado por el Coccinélido Didion sp., que se encuentra muy bien sincronizado con la plaga.
- Didion sp. presenta una sola generación al año con un ciclo de 118 - 125 días en condiciones de laboratorio.
- Didion sp inverna en estado adulto bajo la hojarasca, iniciando la postura hacia fines de Julio, apareciendo las primeras larvas en Agosto.
- Se encontró a Rodolia cardinalis como enemigo natural, esto es bastante importante por cuanto sólo se conocía actuando sobre Icerya purchasi, que también es un representante de la familia Margarodidae.

6- Literatura Citada

- Catastro Frutícola CIREN - CORFO 1985/86.  
Depto. Economía Agraria, Universidad Católica de Chile : 1 - 4 p.
- Charlin, C.R. 1972. Plantas Hospederas y Nuevas Identificaciones de Co-  
ccidos para Chile. Revista Peruana de Entomología. Vol. 15 (2):215-218 p.
- González, H.R. Arretz, V.P. y Campos E.L. 1973  
Plagas Agrícolas U. de Chile.  
Publicación en Ciencias Agrícolas N° 2 : 68 p.
- Loch, F. 1983 Avocado Pest and Damage are Discussed.  
Avocado Grower. Vol. VII (8) : 24 - 25 p.
- Matta, V.A. y López, L.E. 1985  
Curso Protección de Plantas IV apuntes de clases : 424 p.
- Morrison, H. 1928. A Clasidication of the Higler Groups and General of the  
coccid Family Margarodidae Technical Bulletin N° 52.
- Williem, E. and Van der Berg, M. 1987.  
Avocado insects of South Africa.  
Avocado Growers. Vol. 10.