UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

FACULTAD DE AGRONOMIA

AREA DE HORTICULTURA

TALLER DE TITULACION

CONTROL BIOLOGICO DE *Pseudococcus longispinus*

MARIA CONSTANZA HARRISON VERGARA

QUILLOTA CHILE
1993

INDICE DE MATERIA

		Pág.
1.	INTRODUCCION	1
2.	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
3.	MATERIAL Y METODO	27
3.1	Crianza de Pseudococcus longispinus	27
3.2	Identificación de enemigos naturales de Pseudococcus longispinus	29
3.3	Aspectos de la biología de P.longispinus	30
3.4	Distribución de P.longispinus en el árbol	32
4.	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	33
4.1	Crianza de Pseudococcus longispinus	33
4.2	Identificación de enemigos naturales de Pseudococcus longispinus	38
4.3	Aspectos de la biología de P.longispinus	49
4.3.1	Número de ninfas diarias promedio por hembra	50
4.3.2	Duración del período de postura	53
4.3.3	Potencial de postura de P.longispinus en condiciones de campo y laboratorio	57
4.3.4	Nacimiento diario de ninfas de P.longispinus a través de su período de postura	59
4.4	Distribución de P.longispinus en el árbol	62
5.	CONCLUSIONES	70
6.	RESUMEN	73
7.	LITERATURA CITADA	75
	ANEXO	

INDICE DE CUADROS

		Pág.
CUADRO 1.	Número de ninfas diarias por hembra	50
CUADRO 2.	Duración del período de postura (días)	54
CUADRO 3.	Número total de ninfas nacidas de cada hembra de P.longispinus	58
CUADRO 4.	Ubicación y abundancia de P.longispinus entre el 14 de octubre de 1992 y el 31 de diciembre de 1993	63
CUADRO 5.	Ubicación y abundancia de P.longispinus entre el 1 de enero de 1993 y el 15 de marzo de 1993	64

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA 1.	Porcentaje de fijación de hembras de P.longispinus sobre los sustratos papas brotadas y zapallo cacho	35
FIGURA 2.	Enemigos naturales recuperados entre el 2Ø de octubre de 1992 y el 3Ø de abril de 1993	4Ø
FIGURA 3.	Proporción de Coccophagus gurneyi y Tetracnemoidea brevicornis durante la temporada de estudio	41
FIGURA 4.	Coccophagus gurneyi hembra	42
FIGURA 5.	Tetracnemoidea brevicornis. Antenas de macho	44
FIGURA 6.	Distribución estacional de C.gurneyi machos y hembras	47
FIGURA 7.	Ninfas acumuladas diarias en condiciones de laboratorio y de campo para un total de 1Ø hembras en cada condición.	6Ø

1. INTRODUCCION

El palto (Persea americana Mill.) ocupa actualmente una superficie cercana a las 9000 ha distribuidas en las regiones I y III a VIII, ocupando la V región el 51% de las plantaciones, que se concentran en Quillota, La Cruz, La Ligua y Longotoma.

Entre las plagas que pueden afectarlo se encuentra el chanchito blanco de cola larga (Pseudococcus longispinus) el cual puede llegar a provocar pérdidas importantes al manchar la fruta con secreciones azucaradas y posterior desarrollo de fumagina o por aborto de flores y frutos recién cuajados.

Esta plaga posee enemigos naturales (insectos benéficos) que pueden controlarla satisfactoriamente evitando los daños descritos, sin embargo, se ha observado en muchos huertos comerciales una baja actividad de ellos lo que ha llevado en ocasiones a recurrir al uso de insecticidas químicos para su control.

Dada la situación fitosanitaria generalmente favorable de este cultivo, se hace necesario conocer con mayor detalle aspectos de la biología de la plaga y del comportamiento de sus enemigos naturales con el propósito de incrementar la presencia de éstos en los huertos y tomar decisiones, si el caso lo requiere, más acertadas en el manejo químico de la plaga.

Los objetivos del presente trabajo son:

1. Comparar zapallo cacho (Cucurbita moschata) y papa (Solanum tuberosa) como sustrato para la multiplicación masiva de Pseudococcus longispinus.

2. Identificar los enemigos naturales de Pseudococcus longispinus presentes en la zona de Quillota, conocer la estacionalidad de ellos y su abundancia relativa.

3. Determinar el potencial reproductivo de Pseudococcus longispinus y su distribucón en el tiempo.

4. Determinar la distribución de Pseudococcus longispinus en el árbol.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

En la regulación natural del medio participan factores abióticos y bióticos ("dependientes de la densidad" por ejemplo parásitos, predatores y organismos patógenos) siendo los primeros los responsables de la regulación final (BEINGOLEA, 1977).

Los cambios de densidad de las poblaciones de animales incluso aquellas de tipo eruptivas, pueden ser parte de su dinámica y balance natural (PRADO, 1991).

La introducción de muchas especies a un lugar, accidental o intencionalmente, sin sus enemigos naturales, manifiestan su "potencial biótico" en forma plena, por falta de represión ejercida por ellos, constituyéndose en plagas (BEINGOLEA,1977).

La mayoría de los insectos fitófagos nunca han alcanzado el nivel de plaga y los que lo han alcanzado serían inocuos si el hombre no les diera condiciones favorables para su desarrollo, lo que involuntariamente hace al darles ventajas sobre sus enemigos naturales (VAN DEN BOSCH, 1971, citado por QUIROZ, 1983).

Un buen conocimiento de los insectos lleva a poner en práctica

medidas fitosanitarias que impiden que alcancen la categoría de insectos plaga. Por ello, todos aquellos aspectos que conduzcan a determinar sitios de preferencias en la planta huésped, el conocimiento de su biología y de sus enemigos naturales, conducirán a un manejo acertado (GARRIDO, 1991).

A partir de 19Ø3 se ha desarrollado en Chile un programa de control biológico contra insectos, ácaros, malezas y organismos molestos. Luego de esa fecha se han introducido 76 especies benéficas de las cuales 46 se establecieron y adaptaron a las condiciones del país (ZUÑIGA, 1985).

En 1919 se usó por primera vez el término "control biológico" para referirse a los métodos biológicos para controlar insectos (SMITH, 1919, citado por DE BACH, 1981).

Los comúnmente llamados chanchitos blancos, son insectos fitófagos con un gran número de especies en zonas subtropicales y tropicales. A nivel mundial constituyen, después de los Diaspídidos, el segundo grupo de importancia entre los Coccoideos, tanto por el número de especies como por su importancia como plaga de diversas especies vegetales (GRANARA, 1991).

La taxonomía de los chanchitos blancos se define de la siguiente manera :

Orden : Hemíptera

Suborden : Homóptera

Superfamilia : Coccoidea

Familia : Pseudococcidae

En Chile existen varias especies de chanchitos blancos atacando diversos huéspedes. GONZALEZ (1989) menciona a las siguientes especies:

Planococcus citri (Risso)

Pseudococcus affinis (Maskell)

sinonimia: P.obscurus Essig

Pseudococcus calceolariae (Maskell)

sinonimia: P.gahani Green

P.fragilis Brain

Pseudococcus longispinus (Targioni y Tozzetti)

sinonimia: P.adonidum Linnaeus

Las especies recién mencionadas poseen una variada gama de hospederos emtre los cuales se puede citar a chirimoyos (P.citri), vid (P.affinis) y palto (P.gahani).

SALAZAR (1972) recopila la sinonimia correspondiente al chanchito blanco de cola larga como sigue:

Pseudococcus adonidum Linnaeus

Coccus adonidum Linnaeus

Dactylopius longispinus Targioni-Tozzetti

Dactylopius longifilis Comstock

Pseudococcus longispinus Targioni-Tozzetti

DE LOTTO (1965), citado por GRANARA (1991) afirma que la designación Pseudococuus adonidum es errónea ya que no se trata de la misma especie descrita por LINNAEUS en 1767. Actualmente se usa Pseudococcus longispinus.

RIVERA (1913), citado por YUDELEVICH (195Ø) considera que Pseucococcus adonidum fue introducido en Chile en el año 1854. De esto se puede deducir que en esa fecha se notó la presencia de una especie del género Pseudococcus, pero no se aclara si el Pseudococcus adonidum que menciona es sinónimo del Pseudococcus longispinus.

GARRIDO (1991) caracteriza a los Pseudococcus como insectos que ocupan espacios muy diversos en cuanto al medio que habitan y plantas que parasitan, pues aunque por lo general se sabe se pueden encontrar al aire libre en frutos, hojas, ramas y troncos. A veces se alojan en refugios y partes determinadas de las plantas que prefieren por encontrar un lugar idóneo para su reproducción y desarrollo así como para defenderse de condiciones adversas del medio.

En palto, es frecuente encontrar chanchito blanco de cola larga en ramas bajas que topan el suelo, en brotes nuevos y en frutos recién cuajados. Esta última zona reviste cierta importancia puesto que se puede producir una caída del fruto o su manchado con fumagina (LOPEZ, 1991).

GARRIDO (1991) coincide con la opinión anterior en cuanto a la preferencia de Pseudococcus adonidum por zonas intermedias y medias o zonas con más follaje.

Según GARRIDO (1991), las ninfas neonatas de Pseudococcus longispinus se ubican preferentemente sobre frutos recién cuajados, bajo el cáliz y brotes jóvenes. Las ninfas hasta tercera generación se ubican sobre hojas y frutos.
Las hembras adultas se localizan preferentemente sobre hendiduras y ramos y tallos, hojas o frutos.

El mismo autor señala que la luz o la iluminación solar también influyen en el reparto de los Pseudococcus a nivel del árbol, existiendo algunas especies que tienden a ocultarse en partes internas del árbol como lo menciona LOPEZ (1990) y otras, por el contrario, en las zonas soleadas.

En relación a la crianza masiva de Pseudococcus, CAPDEVILLE (1945) menciona la mantención de Pseudococcus sobre papas

brotadas para la posterior multiplicación de Cryptolaemus montrouzieri.

En general la literatura menciona que Pseudococcus longispinus cuenta con un amplio rango de hospederos, especialmente cultivos subtropicales. Es así, que al ver un listado completo se advierten al menos 24 especies distintas de hospederos destacándose las especies frutales y ornamentales.

EBELING (1959) señala que Pseudococcus adonidum presenta muchos hospederos, tanto bajo invernadero como al aire libre, es así como en California algunas de las especies más atacadas son dracenas y cítricos.

SALAZAR (1972); PRADO (1991); GONZALEZ (1989) y LOPEZ (1991) coinciden en mencionar como hospederos al palto y al mango.

El olivo y los cítricos son también hospederos importantes. (PRADO, 1991; GONZALEZ,1989; LOPEZ,1991). Además, independientemente, cada autor cita otros hospederos tales como ornamentales y laurel (SALAZAR, 1972), kaki (PRADO,1991; LOPEZ,1991), guayabo, guindo, lúcumo, manzano, maracuyá, níspero, peral (PRADO,1991), vid, feijoa y chirimoyo (LOPEZ,1991).

ESSIG , citado por YUDELEVICH (1950) caracteriza a los Pseudococcus como un gran género de insectos perjudiciales, alargados u ovalados, con segmentación bien diferenciada. Generalmente cubiertos por una secreción algodonosa o harinosa, que corrientemente sobresalen de los bordes del cuerpo en forma de filamento y prolongaciones más o menos regulares, de forma y tamaño relativamente variable en cada especie. Las hembras se caracterizan por patas bien desarrolladas y una libre movilización en su ciclo evolutivo. Los machos son pequeños, frágiles y delicados, alados. Provistos de dos o más filamentos caudales de secreción cerosa y longitud especificamente variable. Los estados larvarios antes de la primera muda carecen de partes bucales y cerarios.

Los Pseudococcus son móviles en todos sus estadios evolutivos. No obstante, en todos los Cóccidos el único estado que tiene movimientos propios con cierta autonomía son los machos, ya que poseen tres pares de patas y alas bien conformadas que les permiten andar y volar por si mismos (GARRIDO, 1991).

MACKENZIE (1967), CAPDEVILLE (1945) y EBELING (1959) caracterizan a P.longispinus como una especie de largos filamentos laterales pero la destacan por sus notoriamente largos filamentos caudales que son casi tan largos como el cuerpo. El adulto aparece bajo una caparazón céreo granulosa,

que en algunas partes deja ver porciones grises. El fluído del cuerpo cuando son irritados es levemente amarillo, casi incoloro, el cuerpo mide 3 mm de largo.

CAPDEVILLE (1945), al igual que, EBELING (1959) y YUDELEVICH (195Ø) describen a P.longispinus como una especie vivípara, a diferencia del resto de los Pseudococcus que son ovíparos. El viviparismo elimina el período de huevo y limita el número de individuos que da origen una hembra.

GARRIDO (1991) y METCALF y FLINT (198Ø) señalan que las hembras de Pseudococcus adonidum son ovovivíparas (los huevos avivan después de ser puestos); el número de generaciones es similar a las de Planococcus citri.

METCALF y FLINT (198Ø) señalan que las ninfas recién emergidas se mueven poco y sin rumbo definido y requieren de uno a dos meses para completar su crecimiento. Las hembras pasan a través de tres estados ninfales antes de convertirse en adultas, generalmente hay de dos a cuatro generaciones cada año.

Pseudococcus longispinus se diferencia del resto de los Pseudococcus sólo por su viviparismo puesto que el desarrollo de su ciclo evolutivo es semejante al de las otras especies en

cuanto a duración y número de estadios (YUDELEVICH, 1950).

Las ninfas de P. longispinus nacen de un saco céreo que lleva la madre y salen después de permanecer en él un corto tiempo hasta que empiezan a comer (MACKENZIE, 1967 y CAPDEVILLE, 1945).

El saco céreo proporcionado por la madre ofrece protección a las ninfas durante un tiempo antes que comiencen su alimentación. La producción de ninfas tiene lugar durante 10 o 12 días. Se producen un promedio de 13 ninfas diarias. Hay una amplia mortalidad de ninfas de primer estadio. Las ninfas de primer estadio completan su desarrollo en 10 a 20 días.

La fecundación tiene lugar largamente durante el tercer período ninfal y la producción de ninfas comienza dentro de 10 a 15 días después de la muda del tercer estadio ninfal (EBELING, 1959).

Los Pseudococcus efectúan su daño directo por la succión de los jugos fisiológicos de las plantas huéspedes. Su aparato bucal morfológicamente adaptado para tal función, de una longitud bastante apreciable, le permite llegar fácilmente hasta cierta profundidad en los tejidos de las plantas (YUDELEVICH, 1950).

La acción en masa de los insectos se aprecia en una decoloración de las superficies afectadas, y su predilección

por las regiones tiernas del vegetal producen daños que pueden ir desde la deformación hasta la desecación y caída de hojas, flores y frutos. A ésto hay que sumar sus especiales características de movilidad y reproducción que los hace diseminarse y extenderse continuamente (YUDELEVICH,195Ø).

YUDELEVICH (195Ø) señala como daño indirecto del ataque de los Pseudococcus, bajo ataques de cierta intensidad, la producción de secreciones y excreciones que cubren el vegetal que ofrecen un excelente medio para el desarrollo de un conjunto de fungosidades que cubren parcialmente la superficie de la planta con una película oscura, casi negra, la conocida "fumagina", que junto con interrumpir el proceso fotosintético en su continuidad y producir por consiguiente la decoloración del vegetal, ocasiona un empobrecimiento del árbol y una desvalorización del producto.

Según BEINGOLEA (1977) frente al control biológico, el control químico representa un fracaso y está llamado a un fracaso real y efectivo a la larga, si no se encuadra dentro de programas de control integrado de plagas. La razón es que no tiene base ecológica y no aprovecha los mecanismos reguladores que existen en la naturaleza, sino que los interfiere y destruye.

Existen diversas dificultades para un eficiente control químico

de chanchitos blancos: 1º la superposición de generaciones que implica la presencia de ninfas móviles (estadío de mayor susceptibilidad) permanentemente durante todo el año no presentándose una concentración de los nacimientos, lo que hace más difícil e ineficiente la aplicación de un insecticida; 2º resistencia ecológica: la plaga evade la acción de los insecticidas formando sus colonias entre dos frutos que se tocan, entre dos ramas o bien sobre frutos cubiertos por hojas que se adhieren a aquel con la ayuda de la mielecilla producida por la plaga; 3º resistencia morfológica: las ninfas más desarrolladas y las hembras adultas se encuentran recubiertas por una cerosidad blanquecina que impide que el insecticida se deposite totalmente sobre los individuos (LOPEZ,1991).

CAPDEVILLE (1945) también señala que los chanchitos blancos son una plaga difícil de combatir porque los insectos se esconden en las grietas de los troncos y las ramas, protegiéndose con la secreción blanca.

Pseudococcus longispinus es una presa fácil para los enemigos naturales, siendo por lo tanto dócil al control biológico, debido a sus cuerpos suaves, movimientos lentos y más particularmente por sus hábitos de alimentación en grupos (EBELING, 1959). Según YUDELEVICH (1950) las hormigas desempeñan un papel importante como distribuidores y

propagadores de Pseudococcus por lo que su control se hace indispensable para el control de la plaga.

Tal como se asocia a otros insectos chupadores, la hormiga argentina Iridomyrmex humilis Mayr, también se observa muy frecuentemente alimentándose de la mielecilla excretada por los chanchitos blancos. A su vez, la hormiga estorba a los enemigos naturales y de esa manera protege su fuente de alimentación (ROJAS y RIPA, 1990 ; PHILLIPS, BEKEY y GOODALL, 1987).

GARRIDO (1991) señala que los principales factores que influyen en la dispersón de los chanchitos blancos, al margen de los biológicos propios de las distintas especies son el viento, temperatura, humedad, lluvia, el hombre con el transporte de plantas contaminadas y animales superiores (aves, mamíferos), e incluso otros insectos que pueden llevar ninfas móviles de una parte a otra.

La primera tentativa de control biológico del género Pseudococcus en Chile fue hecha por el Dr.Alberto Graf M. quien en julio de 1931 trajo personalmente a Leptomastidea abnormis Girault y a Cryptolaemus montrouzieri Mulsant. En agosto de 1936 fueron introducidas al país dos especies nuevas :Coccophagus gurneyi Compere y Leptomastix dactylopii Howard.

En junio de 1944 se recibieron en el país dos nuevas especies parásitas: Zorophalus sp que desapareció completamente y Tetracnemus pretiosus (YUDELEVICH, 1950).

Coccophagus gurnevi y Tetracnemus pretiosus son los dos parasitoides que se ha visto han sido más eficientes en el combate del chanchito blanco de cola larga (EBELING, 1991; YUDELEVICH, 1950; VALDEBENITO, 1985: ROJAS Y RIPA, 1990).

En 1941 en un cultivo de paltos en San Diego, California se controló uno de los más serios ataques de Pseudococcus longispinus gracias a la introducción de los parasitoides Tetracnemus peregrinus y Anarophus sydneyensis (EBELING, 1959).

MACKENZIE (1967) menciona como enemigos naturales de P.longispinus a los hymenópteros parasitoides Anarophus sydneyensis Timberlake y a Tetracnemus peregrinus Compere.

Hasta 1950 hubo varias tentativas en Chile para controlar a los Pseudococcus por intermedio de los enemigos naturales. Los diversos ensayos, de resultados bastante variables, estuvieron condicionados a los altibajos y rebrotes de la plaga, y la importación de insectos benéficos se subordinó a estas circunstancias (YUDELEVICH, 1950).

EBELING (1991) ha citado para Chile como enemigos naturales de P.longispinus a los siguientes:

Hemerobius hagene (Neuróptera; Hemerobicidae)

Nomerobius psychodoides (Neuróptera; Hemerobicidae)

Sympherobius maculipennis (Neuróptera; Hemerobicidae)

Cryptolaemus montrouzieri (Coleóptera; Coccinellidae)

Hyperaspis funesta (Coleóptera; Coccinellidae)

Scymnus nitidus (Coleóptera; Coccinellidae)

Coccophagus gurnevi (Hymenóptera; Aphelinidae) Tetracnemoidea brevicornis(Hymenóptera; Encrytidae).

VALDEBENITO (1985) señala que a fines de diciembre de 1984, luego de un gran ataque de chanchitos blancos en paltos en Quillota se encontró una gran población de Cryptolaemus montrouzieri y otros enemigos naturales, principalmente Coccophagus gurnevi y Tetracnemus pretiosus.

Dentro del gran número de predatores y parásitos que atacan a los Pseudococcus, el predator más importante es Cryptolaemus montrouzieri (CAPDEVILLE, 1945).

No hay una discriminación especifica de Cryptolaemus montrouzieri sobre el género Pseudococcus. Su acción es similar sobre todas las especies del género, salvo el caso de P.longispinus, en cuyo control no se produce el resultado

esperado por ser esta especie vivípara y carecer de masas de huevos (YUDELEVICH, 1950).

La baja eficiencia en la ovipostura de C.montrouzieri hace más dificultosa la eclosión de sus larvas , a menos que el ataque sea tan intenso que los troncos de los árboles se tornen blanquecinos por la presencia de la plaga existiendo una alta población de ninfas jóvenes de P.longispinus para la alimentación de estas larvas (VALDEBENITO, 1985).

En Galilea, Israel, entre los meses de enero y octubre de 1971 se liberaron ejemplares de C.montrouzieri en un terreno experimental con paltos infestados con Pseudococcus adonidum no recuperándose ejemplares del predator, lo mismo ocurrió al hacer una segunda liberación (SWIRSKI y WISOKI, 1980).

El predator Cryptolaemus montrouzieri prefiere especies ovíparas, pero controla eficientemente especies vivíparas como P.adonidum, cuando se encuentran en altas densidades poblacionales (VALDEBENITO, 1985).

ROJAS Y RIPA (1990) mencionan a Pseudaphycus sp (Hymenóptera;Encrytidae) como un parasitoide que se ha encontrado parasitando a P.adonidum. Pseudaphycus sp es un pequeño parasitoide que posee la capacidad de buscar a los

Pseudococcus y parasitarlos. Introduce en sus cuerpos un número variable de huevos según sea el tamaño de la presa. Una vez que completa el desarrollo en el interior del cuerpo emergen de uno a 60 individuos de un solo chanchito blanco. Parasita desde los individuos más pequeños hasta las hembras que han empezado su oviposición. Los chanchitos parasitados, después de unos días adquieren una tonalidad amarillenta, no se mueven, y al nacer los parasitoides dejan orificios circulares en el cuerpo seco del chanchito blanco.

Se ha observado un número muy pequeño de Scymnus nitidus atacando a Pseudococcus. Las larvas poseen la capacidad de encontrar Pseudococcus que están bien protegidos (RIPA Y ROJAS, 1990).

El primer ejemplar de Coccophagus gurneyi fue capturado vivo sobre una hoja de Nerium oleander (Laurel rosa) en Sydney, Australia. Como en la planta en la que se le encontró había Aphis nerii, Saissetia oleae y Pseudococcus longispinus, se supuso que debía ser parásito de alguna de esas especies, determinándose posteriormente que su huésped había sido P.longispinus (YUDELEVICH, 1950).

La hembra de Coccophagus gurneyi se distingue claramente por su coloración característica. Su cuerpo es negro con una

franja amarilla en la base del abdomen que la hace fácilmente identificable. El macho es completamente negro (YUDELEVICH, 1950).

En las etapas larvarias más pequeñas de Coccophagus gurnevi, flotan o actúan más o menos libremente en el interior del huésped. Las más avanzadas, por su tamaño ya se encuentran asociadas a los tejidos y órganos de los Pseudococcus. Las larvas maduras llenan completamente el cuerpo de un Cóccido pequeño o mediano, mientras que en los Pseudococcus adultos, la larva del parásito ocupa solamente parte del cuerpo del huésped. A medida que el Cóccido es consumido la larva aumenta de tamaño, y una vez que el huésped queda reducido prácticamente a su piel, se orienta tomando una posición central con la cabeza dirigida hacia el extremo posterior del Pseudococcus. A continuación excreta su meconium, pierde su piel y se transforma en pupa después de un corto proceso denominado prepupa según algunos autores (YUDELEVICH, 1950).

El Coccophagus gurnevi ataca Pseudococcus de los dos sexos y en todos los estados evolutivos, evitando al parecer, los primeros estados larvales. Es bastante común observar oviposiciones sobre pupas de machos de Pseudococcus, en los cuales el parásito no alcanza a desarrollarse por la breve vida del huésped. Sin embargo, el ciclo del Coccophagus gurnevi se

completa sobre los estados inmaduros de machos de la plaga (YUDELEVICH, 1950).

YUDELEVICH (1950) afirma que normalmente un solo huevo del parásito debería ser depositado en cada huésped, pero generalmente las hembras colocan dos o más; aparentemente el Coccophagus gurneyi no distingue entre Pseudococcus parasitados y no parasitados, en consecuencia, un mismo huésped tiene la posibilidad de ser atacado por más de una hembra, y aún se produce comúnmente el caso de una misma hembra parasitando dos o más veces un mismo Cóccido. Por consiguiente el superparasitismo en muy frecuente.

Se contrapone a la anterior afirmación la opinión de ROJAS (1993)* quien habla de Coccophagus gurneyi como un parasitoide solitario, es decir, un Coccophagus ataca a sólo un Pseudococcus. Lo mismo ocurre, según el mencionado autor, con Teracnemus pretiosus.

FLANDERS, citado por DE BACH (1981) señala que existe un efecto marcado en el comportamiento de las hembras de Coccophagus ante la presencia de espermatozoides o del acto de apareamiento lo que puede originar un cambio en dicho

* ROJAS, S. 1993. Ing.Agr. Estación Entomológica La Cruz. Comunicación personal.

comportamiento, en el tipo de huésped seleccionado y en la manera de ovoposición. Cuando no se han apareado, las hembras de ciertas especies de este género ovipositan sólo hiperparasíticamente en un insecto que ya se encuentra parasitado por la misma especie u otra especie similar.

ROJAS (1993)* señala que en Chile no se ha visto hiperparasitismo en Coccophagus gurnevi .

Coccophagus gurnevi es un ejemplo de parásito secundario indirecto. Una hembra sin aparear deposita su huevo masculino dentro del chanchito blanco. La larva no eclosiona hasta que los fluidos del cuerpo del chanchito han sido consumidos por un parásito primario. Después que los fluidos del cuerpo del chanchito blanco han sido consumidos por la larva primaria, la larva macho ataca al parásito primario (el cual puede ser de su propia especie), al principio en forma externa, pero eventualmente de modo interno. La larva hembra que es un parásito primario, emerge del huevo poco después que ha sido depositada en el chanchito blanco (DE BACH, 1981).

DE BACH (1981) señala que las hembras de Coccophagus spp que son

* ROJAS, S. 1993. Ing.Agr. Estación Entomológica La Cruz. Comunicación personal.

endoparásitos secundarios, son adheridos externamente al huésped por medio de un pedicelo; sin embargo, el huevo de la hembra de la misma especie es depositado internamente y el tamaño aparentemente no tiene ninguna función, dado que el huevo flota libremente. También en algunos Coccophagus, el huevo fertilizado (hembra) posee una membrana trófica que el huevo macho sin fertilizar no posee.

El proceso de oviposición de Coccophagus lo inicia la hembra con un reconocimiento del huésped por medio de sus antenas. A continuación se posa sobre el Cóccido en el lugar elegido, flexa el abdomen hacia abajo poniéndolo en contacto con el huésped e introduce el ovopositor. Inmediatamente el abdomen vuelve a su posición normal, pero el ovopositor permanece insertado en posición casi perpendicular al Pseudococcus, transcurriendo algunos segundos hasta que el huevo es depositado. Al ser insertado el ovopositor, aún antes de la deposición del huevo, el Pseudococcus atacado sufre una serie de contracciones y movimientos musculares que reflejan la reacción del huésped y sus tentativas para desalojar el parásito. Posteriormente no hay movilidad del Pseudococcus, ya sea porque no vive, o bien, que la inserción del ovopositor le produzca una acción paralizante. Esta inmovilidad del Pseudococcus continúa inmediatamente después de la deposición del huevo, recuperándose rápidamente y reanudando luego su vida

normal (YUDELEVICH, 195Ø). El mismo autor afirma que un Pseudococcus luego de recuperar la movilidad, posterior al ataque del Coccophagus, no se diferencia de un Pseudococcus no parasitado hasta que la larva parásita está a punto de pupar.

La mayoría de las hembras Hymenópteras poseen una espermateca para almacenar los espermatozoides recibidos al aparearse. En tales individuos la espermateca se vuelve un mecanismo modificador del sexo, porque el sexo del huevo en estas especies es normalmente determinado en la oviposición. A medida que el huevo baja por el oviducto, si el estímulo adecuado se encuentra presente, la espermateca descargará esperma sobre los huevos produciéndose la fecundación de este al llegar un espermio hacia él. El huevo cambia de un estado haploide (que originaría un macho partenogenéticamente) a un estado diploide dando origen a una hembra (DE BACH, 1981).

Los huevos de la mayoría de las especies pasan por una meiosis y normalmente no tiene un mayor desarrollo a menos que sean activados por la fertilización. Esto no ocurre en el orden Hymenóptera que está caracterizado por la partenogénesis. Entre los Hymenópteros parásitos este desarrollo por partenogénesis puede ser subdividido en tres categorías: telotokia, deuterotokia y arrenotokia (DE BACH,1981).

DE BACH (1981) define como arrenotokia a la partenogénesis facultativa donde la fertilización del huevo da origen a hembras (diploides) y la no fertilización del huevo da origen a machos (haploides). En las especies arrenotokas las hembras son normalmente biparentales y los machos son denominados uniparentales o imparentales.

Las hembras de Coccophagus gurnevi son arrenotokias y depositan sus huevos internamente en el huésped flotando libremente dentro de él (DE BACH, 1981).

Tetracnemus pretiosus Timberlake fue observado por primera vez en 1927 por Compere en Australia. En California demostró ser casi tan eficaz como Coccophagus gurnevi, con la ventaja que las dos especies se complementaban en el control de la plaga de chanchitos blancos en los diversos niveles o intensidades en que esta se presentaba. Los parásitos Coccophagus y Tetracnemus son valiosísimos en la destrucción de los focos iniciales e individuos solitarios (YUDELEVICH, 1950).

El mismo autor reconoció a Tetracnemus pretiosus como un microhimenóptero cuya notable característica consistía en sus antenas ramificadas y plumosas (machos solamente).

YUDELEVICH (1950) se refiere a Tetracnemus pretiosus como un entomófago de origen desconocido. Su existencia en Chile

podría explicarse por la introducción hecha en 1944 de la especie, que se consideró prácticamente perdida, o bien, porque llegó casualmente en una importación de otros parásitos de Pseudococcus. En California, el rango de Tetracnemus es tan alto como el de Coccophagus y se le considera allí completamente establecido. Chile por su paralelismo con las condiciones californianas, posee prácticamente todas las posibilidades para obtener análogos resultados con el parásito.

Basándose en que el Tetracnemus es predominante en Australia donde los focos de la plaga son sumamente livianos y que el Coccophagus posee la predominancia en California, donde los ataques son algo más fuertes y abundantes, algunos autores han llegado a la conclusión que la mayor o menor efectividad de estos parásitos va en relación a las diferentes intensidades de los brotes de la plaga. Coccophagus es eficaz en los focos de cierta intensidad, en los que desplaza al Tetracnemus hasta que la plaga desciende a cierto nivel, desde el cual comienza a su vez a ser desplazado por el Tetracnemus, el cual lo supera progresivamente a medida que los brotes son más pequeños y en los casos de individuos solitarios (YUDELEVICH, 1950).

El mismo autor señala que la acción combinada y técnicamente dirigida de Tetracnemus y Coccophagus traería como consecuencia el control económico ideal. El Coccophagus bajaría el nivel de

la plaga dejándola a la altura de la óptima actividad del Tetracnemus. En el caso que los Pseudococcus rebrotaran quedarían nuevamente al nivel de ataque ideal del Coccophagus.

3. MATERIAL Y METODO

El trabajo de Taller se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Control Biológico de la Universidad Católica de Valparaíso, La Palma, Quillota, y en las plantaciones de paltos de la Estación Experimental La Palma de esta misma casa de estudios, entre los meses de agosto de 1992 y julio de 1993.

3.1 Crianza de Pseudococcus longispinus:

Se utilizó una batería de crianza Flanders dentro de la cual se pusieron tres papas (Solanum tuberosa) brotadas y tres zapallos cacho (Cucurbita moschata) los que fueron inoculados con hembras adultas de Pseudococcus longispinus recolectados en paltos del huerto de la Estación Experimental.

La recolección se hizo tomando muestras de hojas, ramillas o frutos infestadas con la plaga y la inoculación se efectuó posteriormente en el laboratorio obteniendo los ejemplares con un pincel suave y traspasándolos a las papas y a los zapallos.

La batería se mantuvo bajo condiciones de laboratorio no controladas colocando sobre el vidrio de la cara superior de ella, un trozo de papel para disminuir la luminosidad y evitar así la migración de las hembras.

Se escogió como sustrato papas por antecedentes bibliográficos que los señalan como un buen sustrato para la crianza de Pseudococcus y zapallos, a modo de comparación, por ser un buen sustrato para la multiplicación de Planococcus citri , otra especie de chanchito blanco criado en este sustrato en el Programa de Control Biológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso.

Cada sustrato se inoculó con 2Ø hembras adultas de Pseudococcus longispinus obtenidas a partir de una primera generación criada en laboratorio para obtener individuos libres de parasitoides, se obtuvo así un total de 6Ø hembras para cada sustrato. La inoculación se efectuó traspasando cada ejemplar de la primera batería a la segunda con un pincel suave. Al inicio de la segunda semana hubo una segunda inoculación de los ejemplares que no se habían fijado en el sustrato durante la primera semana. En estas condiciones se controlaron periodicamente observando tanto el comportamiento de las hembras, contabilizando los individuos fijados como el nacimiento de ninfas de una nueva generación.

3.2 Identificación de enemigos naturales de Pseudococcus longispinus :

Para la recolección y posterior identificación de enemigos naturales se ocuparon tres baterías de crianza Flanders dentro de las cuales se fueron poniendo muestras de hojas y ramas de paltos infestados con chanchito blanco de cola larga, obtenidas en el huerto de paltos de la Estación Experimental La Palma. Previo a la introducción dentro de la batería correspondiente, la muestra fue revisada bajo lupa estereoscópica para recuperar posibles predatores y eliminar insectos como Pseudococcus gahani que pudieran venir parasitados por especies de enemigos naturales comunes a Pseudococcus gahani y Pseudococcus longispinus que pudieran distorsionar los resultados. Dentro de cada batería se pusieron muestras obtenidas durante 10 días y cada batería se mantuvo con la muestra por un período de 30 días dentro de las instalaciones del Laboratorio de Control Biológico con el vidrio sellado en sus cuatro lados con cinta adhesiva para evitar un posible escape de los enemigos naturales que fueran emergiendo. Las muestras se fueron introduciendo a través de las mangas de la batería.

Luego de cumplido un mes, para cada batería con muestras, se procedió a recuperar enemigos naturales con un aspirador. Cada individuo obtenido fue guardado en un tubo de vidrio con

alcohol al 70%, manteniéndose una clasificación por fecha y batería. Después de terminar la recuperación de la totalidad de los insectos nacidos en cada batería, se procedió a separar las distintas especies presentes para posteriormente corroborar con un especialista las especies obtenidas. Las muestras se tomaron cada 10 días entre el 20 de octubre de 1992 y el 30 de abril de 1993.

3.3 Aspectos de la biología de P.longispinus :

Para llegar a conocer diversos aspectos de la biología del P.longispinus se prepararon cajas de acrílico transparentes de 9 * 9 cm abriéndoles el centro de la tapa y forrando éste con muselina para permitir la entrada de oxígeno e impedir la salida de los insectos.

Se ocuparon 20 cajas, 10 de ellas para la experiencia en campo bajo las condiciones climáticas propias de la zona de Quillota entre los meses de octubre y abril, y 10 para la misma experiencia en condiciones de laboratorio.

En cada caja se puso una papa brotada, apoyada en un atril de madera y sobre ella se puso, con un pincel suave, una hembra preadulta obtenida de la crianza que se mantuvo en el laboratorio.

Se pusieron 1Ø cajas en una bandeja las que se mantuvieron en laboratorio y las 1Ø restantes para el ensayo en las condiciones de campo en otra bandeja con un poco de agua para evitar el ascenso de las hormigas. Esta última se colocó dentro de una jaula de muselina de 4Ø * 5Ø cm y se dejó bajo la canopia de un palto tapada con papel periódico.

En promedio la temperatura bajo condiciones de laboratorio fue de 23,4ºC.

Diariamente se observó el nacimiento de ninfas de cada una de las 1Ø hembras de campo y de las 1Ø hembras de laboratorio. Se contabilizaron y se fueron eliminando las ninfas recién nacidas.

A partir de estos datos se puede determinar:

- Número de ninfas diarias promedio por hembra
- Duración del periodo de postura
- Potencial de postura de P.longispinus en condiciones de campo y de laboratorio.
- Nacimiento diario de ninfas de P.longispinus a través de su período de postura.

3.4. Distribución de P.longispinus en el árbol :

Se hizo una observación periódica entre los meses de octubre de 1992 y mayo de 1993 de las partes del palto en que era posible encontrar la plaga (brotes, hojas, fruta, madera, flores). En cada inspección se observó minuciosamente al menos 30 árboles seleccionados en forma aleatoria en el huerto de palto de la Estación Experimental La Palma.

Se llevó el registro de cada inspección al huerto utilizando una escala de abundancia de la plaga en las partes de la planta de:

A : abundante

P : pocos

S : sólo algunos

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Crianza de Pseudococcus longispinus:

Los datos obtenidos de la fijación de Pseudococcus longispinus en zapallo cacho y papa brotada se presentan en los Anexos 1 y 2 y su expresión gráfica en la Figura 1.

- Análisis para cada sustrato.

- Papas brotadas:

El comportamiento de Pseudococcus longispinus sobre el sustrato se aprecia en la Figura 1 donde se puede observar que el porcentaje de fijación dentro de la primera semana es de sólo 53,3% como promedio, es decir, sólo la mitad de las hembras inoculadas logran fijarse en el sustrato y el resto migró hacia lugares protegidos como uniones entre los maderos del atril en que se ubicaban las papas.

Las hembras inoculadas se desplazaron eligiendo, como punto de fijación para su alimentación, el brote de la papa probablemente por constituir éste el mejor medio nutritivo y por estar formado además por tejidos muy delgados que facilitaron la penetración y fijación de los órganos bucales del insecto, especializados en succión.

En la reinoculación (inicios de la segunda semana) el porcentaje de fijación de los reinoculados disminuyó en relación al 53,3% de fijación obtenido al comienzo de la inoculación manteniéndose, por lo tanto, una fijación total (inoculados más reinoculados) sin variaciones.

Esto significa que las hembras que se lograron fijar en la primera semana luego de la inoculación, se mantienen en el sustrato alimentándose de él y asegurando así su supervivencia y desarrollo.

La escasa a nula fijación obtenida con hembras que no lograron fijarse dentro de la primera semana y que fueron reinoculadas al inicio de la segunda semana podría deberse a un debilitamiento como consecuencia de la permanencia durante ese tiempo sin alimentarse.

Como se aprecia en la Figura 1, las hembras fijadas se mantuvieron en esta condición durante todo el período de observación logrando producir descendencia.

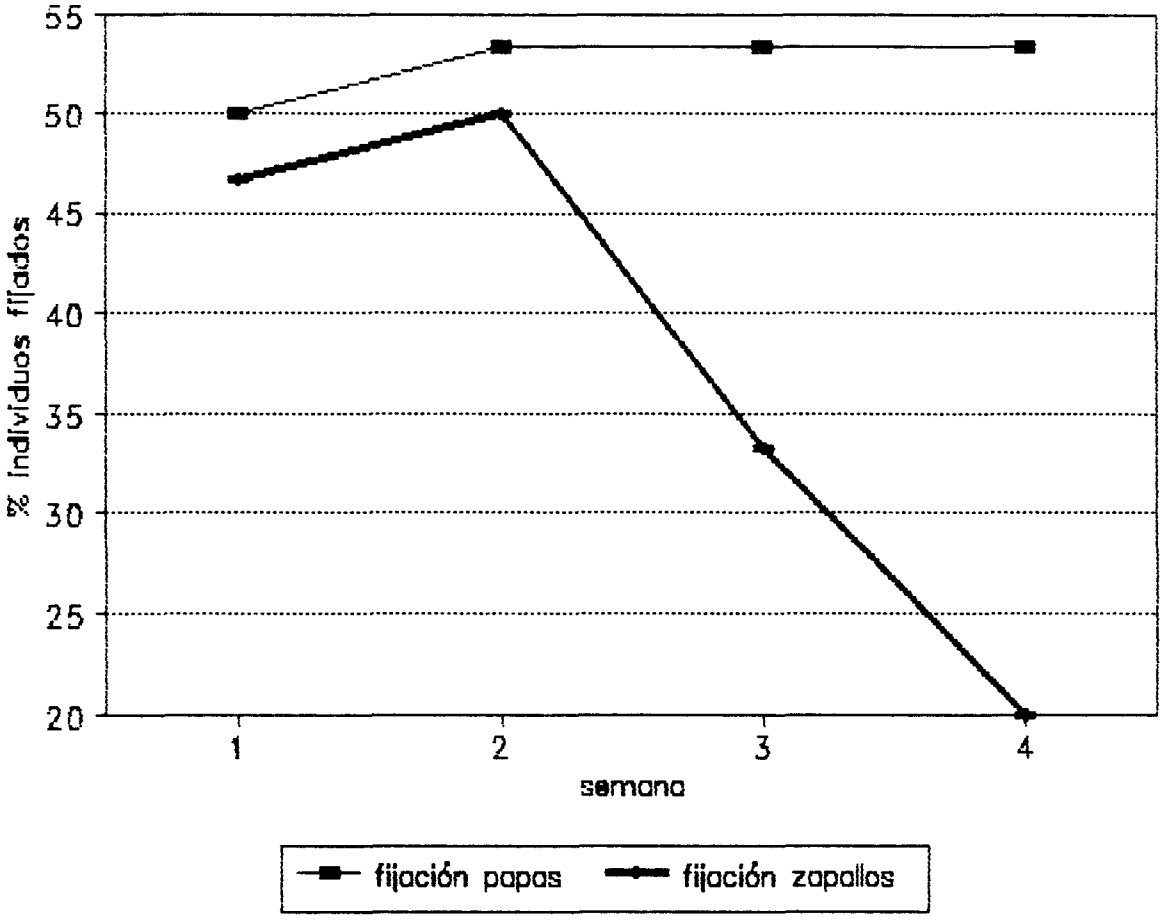

FIGURA 1. Porcentaje de fijación de hembras de Pseudococcus longispinus sobre los sustratos papas brotadas y zapallo cacho.

- Zapallo cacho:

Como se puede observar en la Figura 1, el comportamiento de las hembras de P.longispinus en la primera semana luego de inoculadas, es similar a lo observado en papa brotada, obteniéndose un 50% de fijación en promedio.

En las hembras fijadas no se observó una preferencia por algún lugar especial del sustrato permaneciendo en el mismo lugar en que fueron colocadas al inocularlas en el zapallo cacho.

Las hembras no fijadas durante la primera semana emigraron, al igual que las inoculadas en papa, hacia las uniones de los maderos del atril.

En la inoculación realizada a comienzos de la segunda semana con las hembras que no se habían fijado, se obtuvo, al igual que lo ocurrido en papa, una escasa a nula fijación, probablemente por la razón ya señalada anteriormente.

Como se puede observar en la Figura 1, el comportamiento posterior a su fijación nos lleva a pensar que el zapallo cacho no constituye un sustrato adecuado para el desarrollo de P.longispinus.

Se observa que a partir de la segunda semana y hasta el final

del período de observación, el porcentaje de fijacion fue disminuyendo paulatinamente hasta terminar con sólo un 20% de hembras fijadas, alimentándose sobre este sustrato.

Hay que señalar además que en este sustrato de observación no se obtuvo descendencia, a lo menos en el período de observación.

El menor porcentaje de fijación y desarrollo posterior en zapallo en comparación con papa brotada podría deberse a que el zapallo cacho presenta una superficie de consistencia dura que dificultaría la penetración de ella por el aparato bucal de P.longispinus y adicionalmente, la calidad nutritiva del sustrato no proporcionaría los nutrientes necesarios para cubrir los requerimientos de P.longispinus.

Es relevante señalar que bajo la revisión bibliográfica estudiada se encontró sólo una mención en relación a lo anteriormente expuesto. Fue CAPDEVILLE (1945) quien señaló haber mantenido Pseudococcus en papas brotadas, sin embargo no señala ni la especie ni las condiciones en que realizó su experiencia.

Con este único antecedente y con los resultados de este ensayo se conforman los elementos de juicio que permiten afirmar que las papas brotadas son un buen sustrato para la multiplicación

masiva de P.longispinus.

4.2 Identificación de enemigos naturales de P.longispinus :

La recuperación de los enemigos naturales entregó las siguientes identificaciones principales:

Tetracnemoidea brevicornis

Coccophagus gurnevi

Scymnus sp

Cryptolaemus montrouzieri

En términos temporales la cuantificación de éstos, se expresa en el Anexo 3, el cual tiene como traducción gráfica la Figura 2 en la cual se puede observar la proporción en que se encontraron las cuatro especies señaladas. De ella se desprende que la mayor importancia la tiene Coccophagus gurnevi y Tetracnemoidea brevicornis lo cual se compara mejor en la Figura 3 y que coincide con lo descrito por VALDEBENITO (1985) para la zona de Quillota.

YUDELEVICH (195Ø), VALDEBENITO (1985), ROJAS Y RIPA (199Ø) Y EBELING (1991) afirman y confirman que Coccophagus gurnevi y Tetracnemoidea brevicornis son los parasitoides más eficientes en el control biológico de chanchito blanco de cola larga.

La hembra de Coccophagus gurneyi (Figura 4) es un microhimenóptero de color negro con una franja verde amarillenta en el abdomen. El macho es completamente negro, lo que hizo fácil la identificación de ambos sexos; esta descripción concuerda con la hecha por YUDELEVICH (1950).

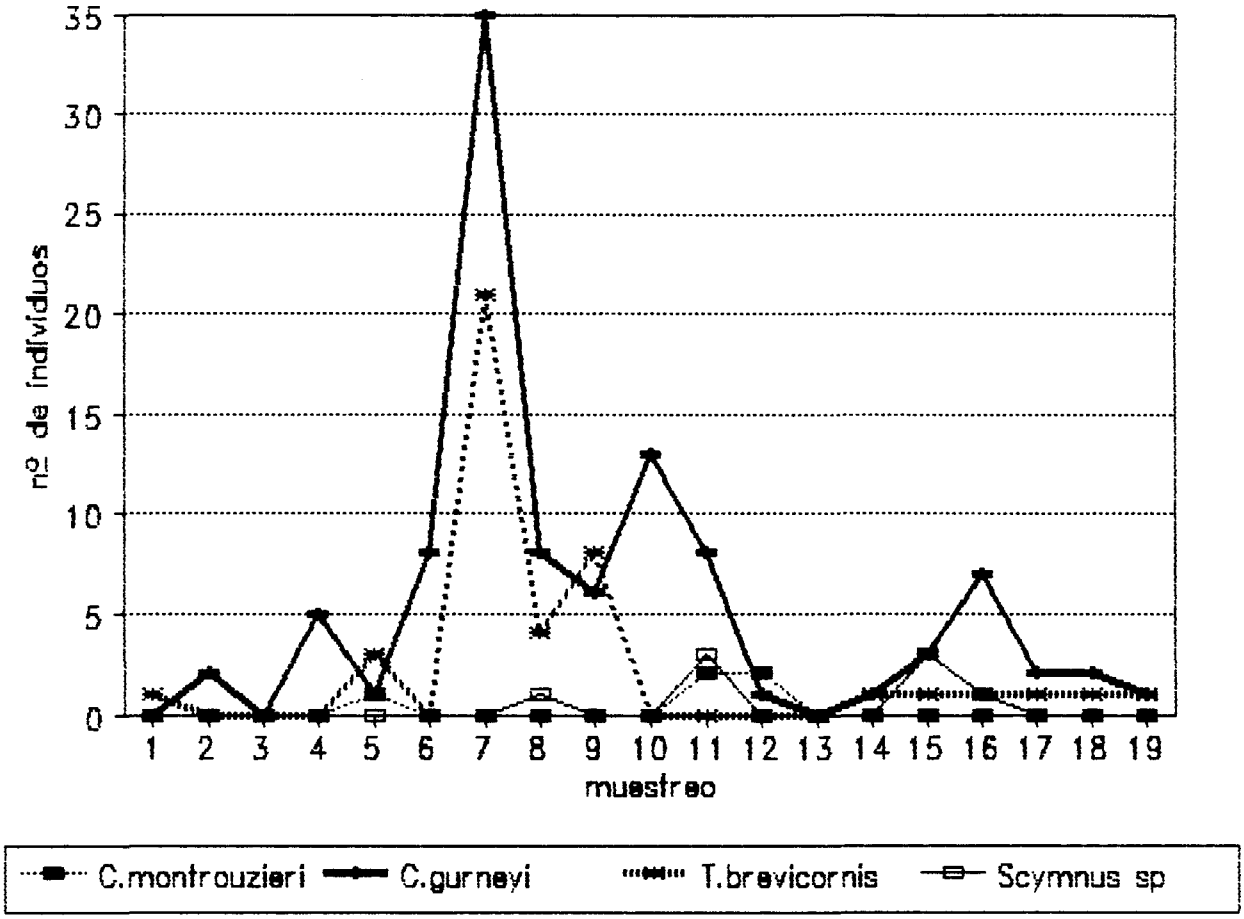

FIGURA 2. Enemigos naturales recuperados entre el 2Ø de octubre de 1992 y el 3Ø de abril de 1993.

1 = 2Ø al 3Ø oct. 1992
2 = 1 al 1Ø nov. 1992
3 = 11 al 2Ø nov. 1992
4 = 21 al 3Ø nov. 1992
5 = 1 al 1Ø dic. 1992
6 = 11 al 2Ø dic. 1992
7 = 21 al 31 dic. 1992
8 = 1 al 1Ø ene. 1993
9 = 11 al 2Ø ene. 1993
1Ø = 21 al 31 ene. 1993
11 = 1 al 1Ø feb. 1993
12 = 11 al 2Ø feb. 1993
13 = 21 al 28 feb. 1993
14 = 1 al 1Ø mar. 1993
15 = 11 al 2Ø mar. 1993
16 = 21 al 31 mar. 1993
17 = 1 al 1Ø abr. 1993
18 = 11 al 2Ø abr. 1993
19 = 21 al 3Ø abr. 1993

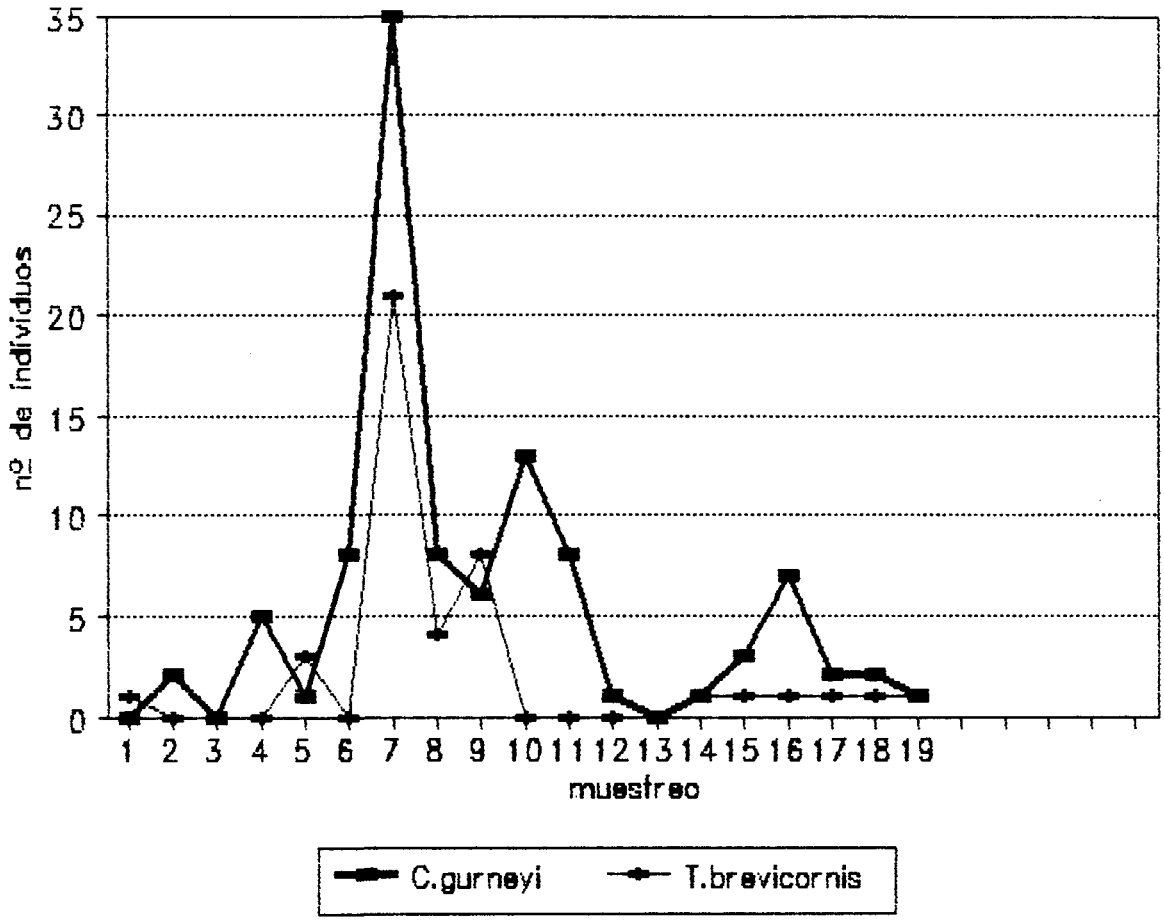

FIGURA 3. Proporción de C.gurneyi y T.brevicornis durante la temporada de estudio.

1	= 2Ø al 3Ø oct. 1992		11	= 1 al 1Ø feb. 1993
2	= 1 al 1Ø nov. 1992		12	= 11 al 2Ø feb. 1993
3	= 11 al 2Ø nov. 1992		13	= 21 al 28 feb. 1993
4	= 21 al 3Ø nov. 1992		14	= 1 al 1Ø mar. 1993
5	= 1 al 1Ø dic. 1992		15	= 11 al 2Ø mar. 1993
6	= 11 al 2Ø dic. 1992		16	= 21 al 31 mar. 1993
7	= 21 al 31 dic. 1992		17	= 1 al 1Ø abr. 1993
8	= 1 al 1Ø ene. 1993		18	= 11 al 2Ø abr. 1993
9	= 11 al 2Ø ene. 1993		19	= 21 al 3Ø abr. 1993
1Ø	= 21 al 31 ene. 1993			

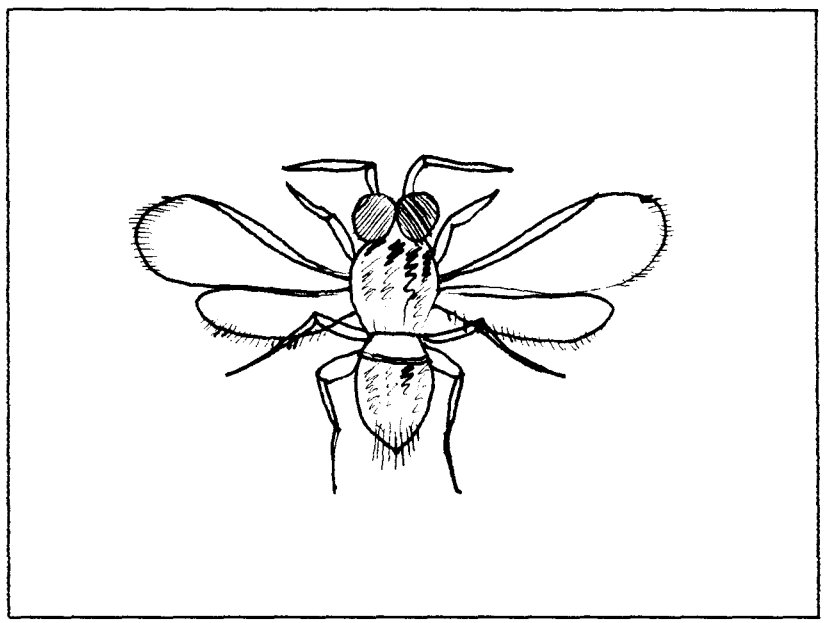

FIGURA 4. Coccophagus gurneyi hembra
(Fuente: CAPDEVILLE, 1945)

Tetracnemiodea brevicornis (Figura 5) se caracteriza por poseer antenas ramificadas y plumosas, así se observaron y así las reconoció YUDELEVICH (195Ø). Se dice que las hembras son difíciles de reconocer, de hecho en este estudio no se logró identificar ninguna, sólo se sabe que no tienen las antenas características que poseen los machos de la especie.

Además de los enemigos naturales recuperados en el estudio PRADO (1991) menciona a tres Neurópteros (Hemerobius hagene, Nomerobius psychodoides y Sympherobius maculipennis) y dos Coleópteros (Hyperaspis funesta y Scymnus nitidus) como enemigos naturales que atacan a P.longispinus en Chile. Estos insectos no fueron recuperados en el presente estudio. El autor no menciona zona ni época en que fueron encontrados lo que sería un antecedente de importancia para poder establecer si realmente hubiese sido factible recuperalos en La Palma, Quillota, lugar del estudio .

Se observa una estacionalidad en forma preferencial por Coccophagus gurneyi y Tetracnemiodea brevicornis , no observándose este tipo de correlación en la mayoría de las otras especies recuperadas, salvo en el caso de Scymnus sp que aparece en el mes de diciembre en baja población.

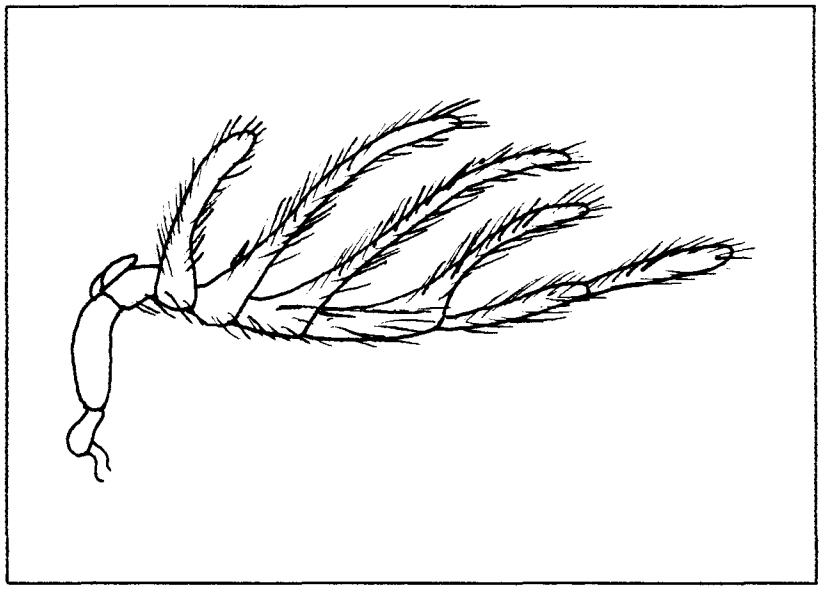

FIGURA 5. Tetracnemoidea brevicornis.
Antenas de macho
(Fuente: YUDELEVICH, 1950)

Las dos especies más frecuentes presentan dos peaks. El mayor peak está entre los meses de diciembre y enero, siendo más pronunciado para Coccophagus gurnevi.

Hay un segundo peak, aunque más bajo, a mediados de enero para T.brevicornis y uno un poco más acentuado para C.gurnevi a fines de enero, momento en el cual la población de T.brevicornis disminuye considerablemente.

La disminución de ambos parasitoides se hace notoria los últimos 10 días de febrero.

A mediados de diciembre las colonias de P.longispinus aumentaron considerablemente, sobre todo la cantidad de hembras adultas y ninfas. Este suceso coincide con el peak de C.gurnevi (más marcado que el de T.brevicornis).

A pesar de que las colonias de P.longispinus se mantuvieron abundantes a mediados de enero, fue mayor la población de ninfas que de hembras adultas lo que coincide con un leve peak de T.brevicornis (un poco mayor que C.gurnevi), quizás demostrando éste una cierta preferencia en su dieta por ninfas que por adultos.

A fines de enero tanto ninfas como hembras adultas fueron

abundantes, lo mismo que la cantidad de colonias de chanchito blanco de cola larga en los árboles. En ese momento se produce el segundo peak, aunque no tan elevado como el primero, de C.gurnevi.

Todas estas fluctuaciones de población de C.gurnevi y T.brevicornis en relación con la intensidad de la plaga coincide con lo descrito por YUDELEVICH (1950) basándose en diferentes intensidades de ataque entre California y Australia y su relación con la predominancia de ambos enemigos naturales, ya que a mayor intensidad de la plaga (California) Coccophagus gurnevi desplaza a Tetracnemoidea brevicornis y a intensidad leve de la plaga (Australia) ocurre lo contrario.

Dentro del estudio de la estacionalidad es de importancia señalar el comportamiento entre machos y hembras de C.gurnevi, pues existe un desfase temporal en el peak secundario (Figura 6).

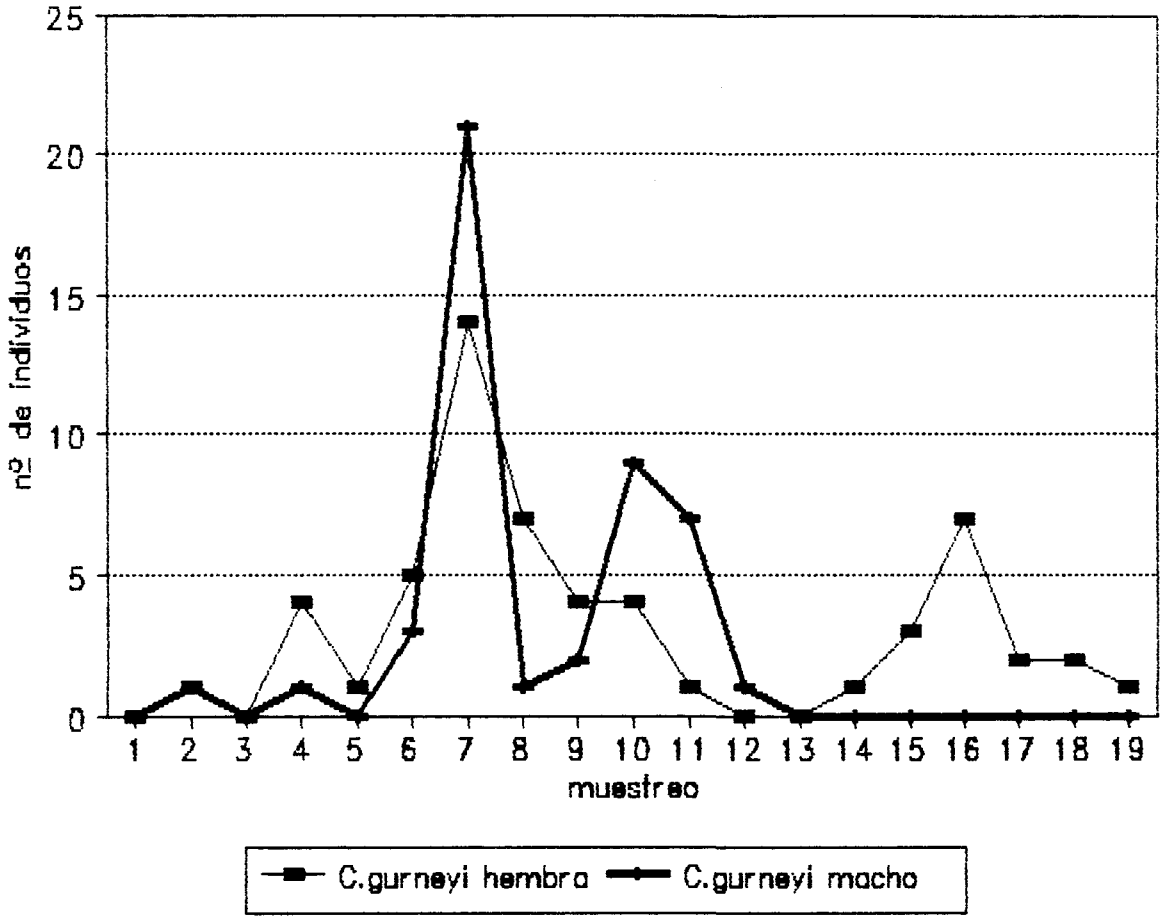

FIGURA 6. Distribución estacional de C.gurneyi machos y hembras

1 = 2Ø al 3Ø oct. 1992
2 = 1 al 1Ø nov. 1992
3 = 11 al 2Ø nov. 1992
4 = 21 al 3Ø nov. 1992
5 = 1 al 1Ø dic. 1992
6 = 11 al 2Ø dic. 1992
7 = 21 al 31 dic. 1992
8 = 1 al 1Ø ene. 1993
9 = 11 al 2Ø ene. 1993
1Ø = 21 al 31 ene. 1993
11 = 1 al 1Ø feb. 1993
12 = 11 al 2Ø feb. 1993
13 = 21 al 28 feb. 1993
14 = 1 al 1Ø mar. 1993
15 = 11 al 2Ø mar. 1993
16 = 21 al 31 mar. 1993
17 = 1 al 1Ø abr. 1993
18 = 11 al 2Ø abr. 1993
19 = 21 al 3Ø abr. 1993

No se encontraron antecedentes bibliográficos que expliquen la situación anterior. Este desfase podría deberse a la presencia o ausencia de algún factor ambiental o de la propia especie que en cierto período (en este caso de fines de enero a fines de febrero) haga que no se produzca el estímulo necesario para la liberación de los espermios guardados en la espermateca de la hembra y por la tanto no se produzca la fecundación de un óvulo dando origen a individuos partenogenéticos machos (haploides). Lo contrario se daría entre los meses de marzo y abril donde algún factor estimularía la liberación de espermios con la consiguiente fecundación y producción de hembras (diploides).

La aparición de un nuevo Scymnus sp (larvas y adultos) no descrito para Chile y distinto a la especie Scymnus nitidus a mediados de diciembre, representa un hecho relevante dentro de la realización del estudio, pues su recuperación no estaba considerada como factible.

PRADO (1991) y ROJAS y RIPA (1990) mencionan a Scymnus nitidus como un predator que ataca a Pseudococcidos, sin embargo, el Scymnus recuperado en el ensayo, no es el mencionado en la literatura y correspondería, según ROJAS (1993)* a una especie

* ROJAS, S. 1993. Ing.Agr. Estación Entomológica La Cruz. Comunicación personal.

que ha aparecido en Chile en los últimos años atacando a P.longispinus, que no había sido vista antes, la cual fue enviada a identificar por el mismo al extranjero sin haber obtenido una respuesta hasta el término de este escrito.
La observación de larvas (aunque pocas) de Cryptolaemus montrouzieri alimentándose principalmente de ninfas jóvenes de chanchito blanco de cola larga (especie vivípara) representa también un hecho no esperado, puesto que en forma habitual este predator busca alimentarse de masas de huevos de Pseudococcidos (ovíparos, salvo P.longispinus).

Esto concuerda con lo afirmado por VALDEBENITO (1985) quien dice que la eficiencia del control de la plaga de chanchito blanco de cola larga por Cryptolaemus montrouzieri sería alta sólo ante un ataque extremadamente intenso, de lo contrario se encontrarían pocos ejemplares del predator debido a la baja cantidad de alimento disponible (ninfas jóvenes), lo que es afirmado por SWIRSKI y WISOKI (1980) quien liberó C.montrouzieri en un terreno con paltos con un ataque moderado de P.longispinus y no recuperó ningún ejemplar del predator.

4.3 Aspectos de la biología de P.longispinus :

En base a una consecución lógica de los elementos estudiados, desprendible de estos ensayos, es de vital importancia haber

obtenido resultados acerca del comportamiento de la postura de P.longispinus, los cuales se reflejan en los Anexos 4 y 5 . Como fue señalado, interesa en forma preferencial, obtener alguna correlación de estos resultados con el fin de una visualización más específica del problema en estudio.

Por esta razón se entrega a partir de los datos procesados los siguientes resultados y, para cada uno de estos puntos se discute su validación a partir de los elementos de criterio encontrados en la revisión bibliográfica y en las concepciones personales del problema :

4.3.1 Número de ninfas diarias promedio por hembra:

CUADRO 1. Número de ninfas diarias por hembra (promedio).

Hembra	Campo	Laboratorio
1	3,71	5,55
2	4,Ø5	1,38
3	3,77	7,Ø3
4	1,Ø7	3,7Ø
5	2,ØØ	12,6Ø
6	4,11	3,62
7	4,27	3,88
8	1Ø,2Ø	3,11
9	13,23	6,73
1Ø	8,48	9,66

Mantenidas 1Ø hembras bajo condiciones de campo, se obtuvo una alta variabilidad en la cantidad de ninfas diarias por hembra (Cuadro 1).

Se puede observar que la menor postura promedio diaria fue de 1,Ø7 ninfas por hembra, mientras que la mayor postura promedio diaria fue de 13,23 ninfas por hembra.

Al analizar este comportamiento en base a los datos expresados en el Anexo 4, se puede observar que no existe una correlación entre el promedio de postura diaria y el largo del período de postura. En efecto, la hembra que tuvo la menor postura promedio diaria (1,Ø7) distribuyó su postura en 13 días; por su parte la hembra con el mayor promedio de postura diaria (13,23) distribuyó su postura en un período igual de tiempo.

Similar análisis se podría realizar con cada una de las hembras y se concluiría que no es el largo del período de postura el responsable de la variabilidad en las posturas promedios diarias.

Tampoco serían las condiciones del sustrato como ambientales las responsables de esta variabilidad, de modo que, sólo podría atribuirse a una variabilidad propia de la especie (de cada hembra), comportamiento que ha sido observado en otros tipos de insectos (LOPEZ,1993)*.

(*) LOPEZ, E. 1993. Ing.Agr. Profesor Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Comunicación personal.

Al analizar el comportamiento de las hembras de laboratorio, se comprueba la viabilidad discutida anteriormente. Se puede observar que la hembra que obtuvo la menor postura promedio diaria de 1,38 ninfas por hembra (Cuadro 1) distribuyó su postura en 13 días (Anexo 5), mientras que la hembra con la mayor postura promedio diaria, de 12,6 ninfas, la distribuyó incluso en un período menor, tan sólo de 10 días (Anexo 5).

En general, comparado con la capacidad de postura del resto de los Pseudococcidos (alrededor de 300 huevos), P.longispinus representa un valor bastante inferior debido a su condición vivípara, lo que coincide con lo afirmado por ESSIG (1942), CAPDEVILLE (1945) y YUDELEVICH (1950) al mencionar que el viviparismo elimina el período de huevo y limita el número de individuos a que da origen una hembra.

No se encontró en bibliografía ninguna experiencia similar, en que se comparara el nacimiento diario de ninfas de P.longispinus bajo condiciones de laboratorio y de campo. En los resultados obtenidos, si bien, las diferencias de ninfas nacidas bajo las condiciones recientemente descritas son mínimas, el potencial un poco mayor en el campo indicaría la existencia de otro factor, además de la temperatura, que influiría en el proceso, pudiendo ser por ejemplo la humedad, que en el campo fue mayor que en laboratorio (bajo condiciones

no controladas).

Sin embargo, y considerando las diferencias mínimas, el potencial en ambos medios (campo y laboratorio) estuvo alrededor de 13 ninfas diarias por hembra, siendo este valor concordante con lo estudiado por EBELING (1959) quien establece que las hembras adultas de P.longispinus producen un promedio de 13 ninfas diarias, sin embargo, no especifica en que condiciones ambientales ni de sustrato fue obtenido el dato. Ambos podrían ser antecedentes de importancia para poder llegar a establecer alguna correlación más interesante, ya que se podrían corregir ciertas condiciones para lograr que en un ensayo como el presente el promedio de ninfas diarias se acerque más al potencial máximo obtenido, sin que existan variaciones extremas.

Del mismo modo, sería interesante conocer los factores que influyen en la variabilidad observada con el propósito de minimizarla para crianza masiva de esta especie y la crianza de sus enemigos naturales.

4.3.2 Duración del período de postura

Como se observa en el Cuadro 2, tanto en condiciones de campo como de laboratorio, se obtuvo una variabilidad en la duración

del período de postura de ninfas por parte de las hembras de Pseudococcus longispinus.

El menor período de postura fue de 5 días en condiciones de campo y 8 días en condiciones de laboratorio, por su parte, el mayor período de postura fue de 25 días en condiciones de campo y 28 días en laboratorio.

CUADRO 2. Duración del período de postura (días).

Hembra	Campo	Laboratorio
1	14	9
2	20	13
3	22	28 (máx.)
4	13	10
5	6	10
6	17	8 (min.)
7	18	9
8	5 (min.)	9
9	13	15
10	25 (máx.)	18
Promedio	15,3	12,9

El máximo período de postura de ninfas lo tuvieron las hembras bajo condiciones de laboratorio comparadas con las hembras mantenidas bajo condiciones de campo, sin embargo, el promedio de tiempo es mayor en hembras de campo debido a que la mayoría de ellas se mantuvo más cerca del máximo que del mínimo. Lo contrario ocurrió con las hembras de laboratorio que en su

mayoría se mantuvo más cerca del mínimo.

En relación al período de postura , según EBELING (1959), duraría entre 1Ø y 12 días. En el presente estudio en cambio, se obtuvo como promedio en laboratorio 12,9 días y en campo 15,3 días, lo cual difiere con EBELING (1959) en un 17,2% y 39% respectivamente (tomando 11 días como su promedio). El autor no señala las condiciones dentro de las cuales el período de postura tiene tal duración, ni tampoco menciona el lugar, por lo cual no es absolutamente confiable la comparación, pero sí corrobora aproximadamente las cifras obtenidas.

El hecho que predomine una mayor duración de los períodos de postura en el campo y una menor duración en las condiciones de laboratorio, en la observación de todas las muestras, podría deberse a que dentro del laboratorio no se encuentran las hembras en su habitat natural, o bien, al hecho de no haber optimizado algún factor que las haga vivir más tiempo (la hembra adulta muere después de poner todas sus ninfas).

En este último caso podría tratarse de la humedad u otro factor ambiental, dado que todas las hembras (campo y laboratorio) estuvieron sobre el mismo sustrato (papas brotadas). Todo lo anterior produciría un fenómeno de stress que conduciría a la hembra tienda a dejar su descendencia en el períodos más corto

posible, guiada por el instinto de conservación de la especie.

Lo contrario ocurre con las hembras bajo condiciones de campo, las cuales se encuentran en su habitat natural en el que no existiría un cambio sustancial negativo, salvo el sustrato, sino más bien uno positivo, como es el no estar expuestas al ataque de enemigos naturales dado su protección dentro de cajitas plásticas y guardadas en una jaula de muselina.

Del comportamiento observado en relación al período de postura de P. longispinus podrían derivarse varias consideraciones.

La primera de ellas dice relación a la existencia de superposición de generaciones. En este caso, dada la diferencia de hasta 5 veces la duración del período de postura entre hembras en iguales condiciones, debería esperarse como manifestación de esta diferencia una marcada superposición de generaciones, aspecto que será discutido más adelante.

La segunda consideración, derivada de la anterior, dice relación con la efectividad de los controles químicos cuando la población a controlar está compuesta por individuos de diferentes edades y, por lo tanto, de distinto grado de susceptibilidad a los pesticidas. En tal sentido, es evidente que el mejor control químico se logrará cuando exista un estadío de desarrollo único

y susceptible al control químico (por ejemplo huevos invernantes de Arañita roja (Panonichus ulmi) en manzano) situación distinta a la que se esperaría en P.longispinus de acuerdo a los datos de tiempo de distribución de la postura, en que la mayor efectividad del control químico se lograría cuando predomine el estadío más susceptible pero teniendo siempre presente que podrá existir una parte de la población que sobrevivirá al tratamiento.

Una tercera consideración en relación a la efectividad de los enemigos naturales, especialmente parasitoides, es que encontrarán siempre un sustrato susceptible de ser parasitado; normalmente ninfas y hembras adultas, lo que asegura la permanencia del control biológico en el huerto.

4.3.3 Potencial de postura de Pseudococcus longispinus en condiciones de campo y de laboratorio.

A partir del Cuadro 3 se puede extraer que el potencial de postura total bajo condiciones de campo es de 212 ninfas y el mismo bajo condiciones de laboratorio es de 197 ninfas por hembra.

CUADRO 3. Número total de ninfas nacidas de cada hembra de P. longispinus.

Hembra	Ninfas Totales Campo	Laboratorio
1	52	5Ø
2	81	18
3	83	197
4	14	37
5	13	126
6	71	29
7	77	35
8	51	28
9	172	1Ø1
1Ø	212	174

EBELING (1945) se refiere a una producción entre 13Ø y 156 ninfas por hembra durante todo el período de postura. En el caso de este ensayo, los potenciales de laboratorio y campo superaron lo descrito en bibliografía. Los promedios estuvieron muy alejados de lo planteado por el mencionado autor, lo que indica que pueden existir factores óptimos, tanto en laboratorio como en campo, que puedan llegar a dar una alta producción de ninfas por cada hembra. Estos factores podrían ser propios de la hembra (robusta, buena capacidad de búsqueda del alimento y aprovechamiento de él, etc.) o bien, factores externos, al parecer principalmente climáticos.

Como se observa en el Cuadro 3, existe una alta variabilidad en la capacidad o potencial de postura de las hembras de P.longispnus.

Esto reafirma lo discutido previamente en términos de que características propias de cada hembra son las responsables de estas variaciones.

De ser esta situación efectiva, constituir esta característica un factor hereditario, podría se aprovechado para crianza de P.longispinus en laboratorio a partir de la descendencia de las hembras que posean altos potenciales de postura.

4.3.4 Nacimiento diario de ninfas de P.longispinus a través de su período de postura.

Los resultados de este punto se aprecian en la Figura 7.

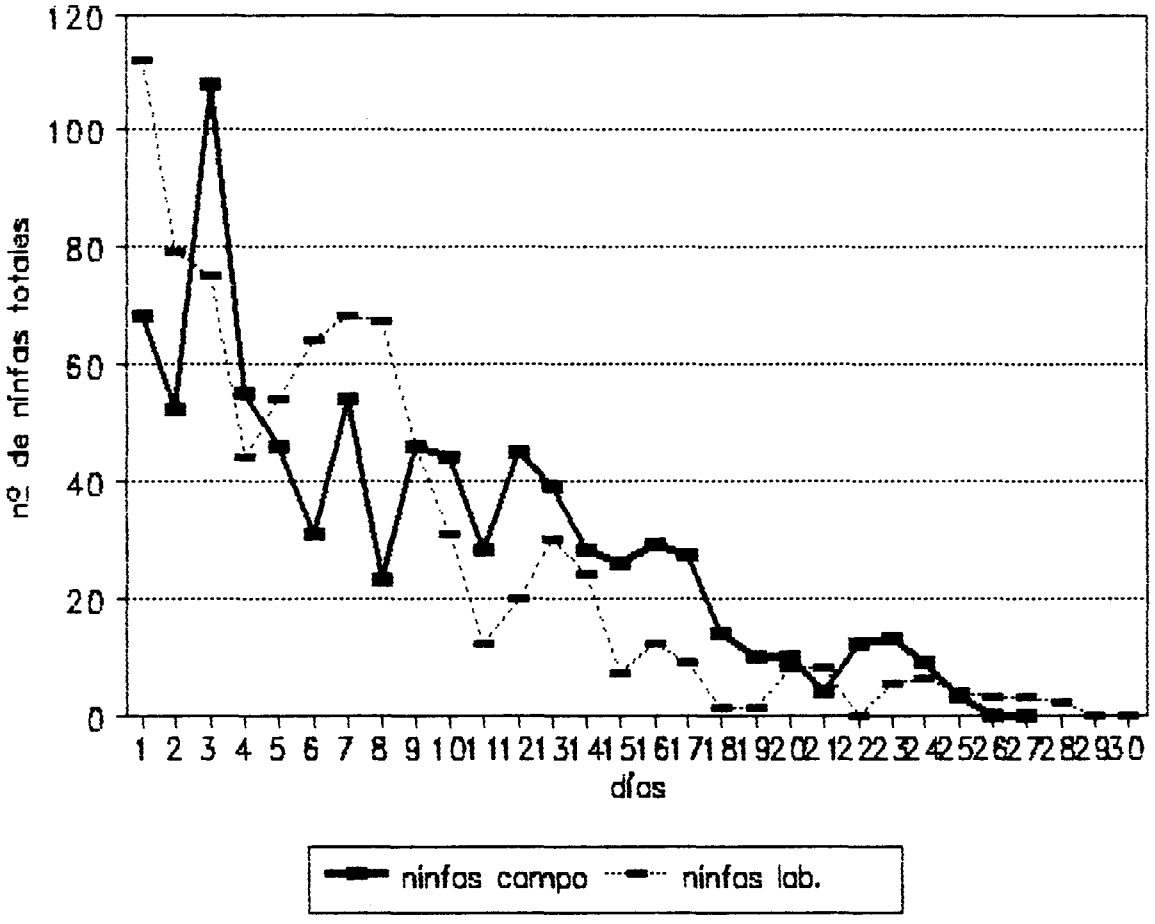

FIGURA 7. Ninfas acumuladas diarias en laboratorio y campo, para un total de 1Ø hembras en cada condición.

De acuerdo a la Figura 7 se puede deducir que, para las condiciones de laboratorio el primer día de nacimiemtos se produce la mayor cantidad de ninfas, habiendo una disminución de nacimientos hasta el día 5, luego del cual se produce un ascenso logrando un segundo peak de nacimientos el día 8 (correspondiente a la mitad del primer día aproximadamente). Los nacimientos de ninfas hasta el octavo día representan el 7Ø,8% del total del período de postura. Entre los días 12 y 14 se produce un tercer peak bastante inferior al anterior. Desde este momento, hasta los últimos días de postura la curva desciende gradualmente, es decir, la curva tiene una forma descendente con tres peaks marcados, pero cada uno correspondiente a la mitad del anterior, lo que dibuja una curva cíclica amortiguada descendente y marcada.

Al contrario que en las condiciones de laboratorio, en condiciones de campo, se advierte un sólo peak marcado correspondiente al día tres y cuatro, luego la curva desciende con pequeñas fluctuaciones no muy marcadas, hasta llegar a cero, correspondiendo también a una curva amortiguada descendente, pero poco marcada.

La tendencia es similar entre ninfas totales de campo y de laboratorio, siendo los 1Ø primeros días levemente más favorables para las ninfas de laboratorio y el resto del tiempo

un poco más favorables para las ninfas de campo. Esta última situación se le podría atribuir al inicio de la estación de otoño, más húmeda, luego de 10 días de comenzado el ensayo.

No se encontraron antecedentes en relación a este último aspecto de la biología de P.longispinus, por lo cual los resultados obtenidos en este ensayo constituyen un primer aporte al conocimiento del comportamiento de P.longispinus en relación a la distribución de su descendencia en el tiempo.

4.4 Distribución de P.longispinus en el árbol:

Durante todo el período de observación, la presencia de la población de chanchito blanco de cola larga en el huerto estudiado fue permanente, variando sólo su abundancia; las partes que prefirieron de las plantas fueron casi siempre las mismas. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en los Cuadros 4 y 5.

CUADRO 4. Ubicación y abundancia de P.longispinus entre el 14 de octubre de 1992 y el 31 de diciembre de 1993.

	14/31 oct.	1/15 nov.	16/30 nov.	1/15 dic.	16/31 dic.
hojas adultas	N/A 1,2 H/A 3 CS 4	H/A 3 CS 4	N/A 3 H/P 3	N/A 1 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/A 3,9
hojas jóvenes		N/A 3 H/A 3 CS	N/A 3 H/P 3	H/P 3	N/A 1,2,4 H/A 3,9
ramas	CS	N/A 3 CS	S	CC	
troncos	CS	CS 5	N/A 6	CC	
frutos			H/P 7,10	N/A 7 H/P 7,8	N/A 7 H/A 7,8
hojarasca	H/A	N/A H/A	N/A H/P	N/A H/P	N/A H/A
brotes					N/A H/A

Simbología:

N = ninfas
H = hembras adultas
CS = capullos sin machos
CC = capullos con machos

A = abundantes
P = pocos
S = sólo algunos

1 = partes bajas
2 = envés
3 = topando el suelo
4 = cercano nervaduras
5 = cara inferior
6 = corteza
7 = bajo los sépalos
8 = en pedúnculos
9 = axilas y pedicelos
10 = recién cuajados

CUADRO 5. Ubicación y abundancia de P.longispinus entre el 1 de enero de 1993 y el 15 de marzo de 1993.

	1/15 ene.	16/31 ene.	1/15 feb.	16/28 feb.	1/15 mar.
hojas adultas	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/A 3,9	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/A 3,9
hojas jóvenes	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/A 3,9	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/A 3,9
ramas	CC/S	CC/P	CC/A	CC/P	CC/S
troncos	CC/S	CC/P	CC/A	CC/P	CC/S
frutos	N/A 7,8 H/P 7,8	N/A 7,8 H/A 7,8	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/P 3,9	N/A 1,2,4 H/A 3,9
hojarasca	N/A H/P CC/S	N/A H/A CC/P	N/A H/P CC/A	N/A H/P	N/A H/A
brotes	N/A H/P	N/A H/A	N/A H/P	N/A H/P	N/A H/A

Simbología:

N = ninfas
H = hembras adultas
CS = capullos sin machos
CC = capullos con machos

A = abundantes
P = pocos
S = sólo algunos

1 = partes bajas
2 = envés
3 = topando el suelo
4 = cercano nervaduras
5 = cara inferior
6 = corteza
7 = bajo los sépalos
8 = en pedúnculos
9 = axilas y pedicelos
10 = recién cuajados

A partir de la segunda quincena de octubre hubo una alta cantidad de ninfas y un aumento progresivo de hembras adultas. La presencia de capullos vacíos indica que hubo nacimiento de machos alados los cuales estaban ubicados principalmente en la cara inferior de troncos y ramas.

En general durante la quincena del 1 al 15 de noviembre se observó una leve disminución de hembras adultas, los capullos vacíos permanecieron igual, ocurriendo lo mismo con las ninfas. Se observaron colonias de P.longispinus en semillas brotadas de paltas caídas bajo los árboles.

Se observó la presencia de algunas exuvias, más bien escasas entre las colonias de la plaga.

A principios de la segunda quincena de noviembre las hembras adultas tienden a disminuir, para acrecentarse hacia fines de noviembre. Aparecen hembras adultas que comienzan a colonizar los frutitos recién cuajados concentrándose en la unión del pedúnculo y el fruto. No se observan todavía capullos con machos.

Durante los primeros quince días de diciembre hubo una leve baja en la población de hembras adultas, sin embargo, al final de este período aumentaron y se ubicaron en frutitos,

localizadas al igual que la quincena anterior, en la unión del pedúnculo y el fruto. Además se ubicaron en axilas y pedicelos de hojas . Las ninfas permanecieron en forma abundante en frutitos, hojas nuevas y hojarascas.

Durante la segunda quincena de diciembre la población de ninfas y hembras adultas aumentó considerablemente ubicándose principalmente en brotes y frutitos pequeños. Las colonias fueron abundantes en los lugares recién mencionados y en hojas bajas y hojarascas.

Se observó la presencia de algunas exuvias entre las colonias de la plaga .

La población de hembras adultas entre el 1 y 15 de enero fue decreciendo , las ninfas se mantuvieron abundantes y aparecieron algunos machos alados. Todos los estadios mantuvieron la preferencia de la quincena anterior (frutitos, brotes, hojas tiernas,tallos, hojarascas, etc.).

Se vio un gran aumento en el número de colonias y en la presencia de exuvias .

A partir de la segunda quincena de enero comenzaron a aumentar las hembras adultas, las ninfas fueron siempre abundantes y se

mantuvo el gran número de colonias. La cantidad de exuvias comenzó a disminuir.

Dentro de la primera quincena de febrero se observó una disminución de hembras adultas y un notable aumento de machos alados. Las colonias siguen siendo abundantes, principalmente entre hojarascas sobre los frutos enterrados en ellas.

En general los últimos días de febrero se caracterizaron por presentar todos los estadios siendo las ninfas las más abundantes, ubicándose principalmente sobre brotes.

En general todo el mes de marzo y hasta mayo se conservaron las últimas condiciones descritas sin apreciarse cambios en lo que respecta a la preferencia de la plaga por ciertas zonas de la planta.

Después de la observación continua de la localización de la plaga, es posible asegurar que prefiere lugares oscuros y húmedos, bien refugiados, tales como ramas internas y ramas bajas enterradas entre la hojarasca, hojarascas y tronco . GARRIDO (1991) y LOPEZ (1991) coinciden al mencionar los mismos lugares como partes de la planta seleccionadas por la plaga. Otros lugares importantes de radicación del P.longispinus son brotes, hojas (principalmente envés), frutitos recién cuajados

y también frutos mayores semienterrados entre la hojarasca. LOPEZ (1991) señala que el ataque a frutitos recién cuajados reviste importancia puesto que puede ocasionar su aborto.

En este estudio, las colonias se observaron principalmente entre hojarascas, sitio donde, como podía esperarse,se encontró la mayor cantidad de ninfas durante la temporada. Esto concuerda con lo afirmado por GARRIDO (1991) quien dice que P.longispinus se refugia en lugares idóneos para su reproducción y desarrollo, así como para defenderse de las condiciones adversas del medio.

A pesar de que el chanchito blanco de cola larga se encuentra prácticamente durante todo el año en los lugares de la planta antes mencionados, en las épocas de brotación y floración del palto, P.longispinus muestra una clara preferencia por ubicarse, y en consecuencia, alimentarse y reproducirse, en brotes, hojas tiernas y frutitos recién cuajados, es decir, tejido más tierno o blando que le permite una más rápida fijación y obtención de alimento. Es decir, dentro de todas las partes de la planta mencionadas por varios autores, existe una escala de preferencia del chanchito blanco de cola larga, el cual mientras exista tejido tierno se sentirá más atraído por él que por otro tipo de tejido.

También se encontraron colonias en semillas germinadas de paltas caídas de los árboles lo que constituye un antecedente de importancia debido a que pueden constituir focos de la plaga dentro de una plantación.

La mayoría de los capullos de machos encontrados en las ramas estaban orientados mirando al suelo, es decir, el sitio más sombreado de ese lugar; lo mismo ocurre al encontrarlos mayoritariamente en el envés de las hojas.

Esto concuerda con GARRIDO (1991) quien señala que la iluminación solar influye en el reparto de los Pseudococcidos, tendiendo P.longispinus a ocultarse en partes internas y sombreadas.

5. CONCLUSIONES

- Dentro de los dos sustratos ensayados para la multiplicación de Pseudococcus longispinus, las papas brotadas se comportaron como mejores hospederos tanto en la inoculación como en la reinoculación y posterior desarrollo de la plaga. En el zapallo cacho, segundo sustrato utilizado, se observó un comportamiento similar sólo en la inoculación inicial, siendo un sustrato de difícil reinoculación y mantención de la plaga.

- En el muestreo de Pseudococcus longispinus obtenidos en un huerto comercial de paltos en Quillota, se recuperaron e identificaron los siguientes enemigos naturales: Tetracnemiodea brevicornis (parasitoide), Coccophagus gurnevi (parasitoide), Scymnus sp (predator) y Cryptolaemus montrouzieri (predator). De ellos la especie Scymnus sp. corresponde a una nueva especie aún no identificada para Chile.

- De los anteriores enemigos naturales señalados, las dos más altas frecuencias totales, las poseen los parasitoides Coccophagus gurnevi y Tetracnemoidea brevicornis.

- En términos generales, los parasitoides Coccophagus gurnevi y Tetracnemoidea brevicornis recuperados presentan una estacionalidad bien definida. Un comportamiento similar ocurre

con Scymnus sp que aparece con unos pocos ejemplares sólo en los primeros 10 días de febrero y a mediados de marzo.

- La estacionalidad de C.gurnevi y T.brevicornis se caracteriza por un crecimiento de la población importante durante el mes de diciembre y por un peak secundario durante enero con un desfase de 10 días aproximados entre ambos.

- Las hembras de Pseudococcus longispinus en condiciones de campo y laboratorio presentan una gran variabilidad tanto en la producción de ninfas totales como en la producción diaria de ellas. Esta variabilidad no está relacionada con el sustrato ni con las condiciones ambientales.

- Igual variabilidad se observó respecto a la duración del período de postura y el potencial de postura por hembra para ambas condiciones ambientales del estudio.

- No hay relación directa entre el potencial reproductivo de cada hembra con la duración del período de postura de ninfas.

- En el número de ninfas acumuladas diarias (campo y laboratorio) se observa un comportamiento cíclico amortiguado (tendiente a cero) en el tiempo, siendo más rápido el decrecimiento bajo condiciones de laboratorio.

- Se pudo establecer que la población de chanchito blanco de cola larga presenta un comportamiento preferente por tronco, ramas (principalmente enterradas en hojarascas), hojas, hojarascas, frutos (también de preferencia los enterrados), sin una distinción clara entre estas fuentes, de acuerdo al período temporal en que se encuentran. Elementos característicos comunes de estos lugares son sombra y humedad.

- Cualquier aparición de elementos tiernos del árbol como brotes y frutitos recién cuajados generan un traslado masivo notorio (no completo) de la población hacia estos lugares.

6. RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso y en el huerto de paltos de la Estación Experimental La Palma, entre octubre de 1992 y julio de 1993.

Se estudiaron diversos aspectos del Pseudococcus longispinus (chanchito blanco de cola larga) con el fin de tener antecedentes para en un futuro utilizar el método de control biológico para su manejo sobre paltos.
Dentro de los aspectos estudiados, se evaluaron dos sustratos para su multiplicación masiva, correspondiendo éstos a papas brotadas y zapallo cacho.

Además se determinaron los enemigos naturales que atacan a P.longispinus en la zona de Quillota y su estacionalidad.

Se establecieron además, algunos parámetros en relación a la potencialidad reproductiva de P.longispinus en condiciones de campo y de laboratorio.

Se observó un mejor comportamiento de Pseudococcus longispinus sobre papas brotadas en las que logró fijarse y desarrollarse hasta producir nuevas ninfas.

Respecto a los enemigos naturales asociados a la plaga en Quillota, los más frecuentes y abundantes fueron Coccophagus gurneyi y Tetracnemiodea brevicornis, ambos parasitoides que aumentan su población considerablemente en los meses de diciembre y enero.

Pseudococcus longispinus presentó una alta variabilidad de sus hembras, en su potencial de postura de ninfas, en la duración de su período de postura y en la distribución diaria de la postura de ninfas.

Pseudococcus longispinus se presentó siempre en lugares oscuros y húmedos, es decir, bien refugiados, tales como ramas internas y ramas bajas enterradas entre hojarascas, hojarascas y tronco. Además, ante la aparición de tejido tierno como brotes y frutitos recién cuajados, P.longispinus mostró una marcada preferencia por colonizarlos.

7. LITERATURA CITADA

BEINGOLEA, O. 1977. Consideraciones sobre control biológico y predación. Revista Peruana de Entomología. 2Ø(1):33 - 48.

CAPDEVILLE, C. 1945. Plagas de la agricultura en Chile. Quillota, Imprenta Pacífico. 358 p.

DE BACH, P. 1981. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Méjico, Compañía Editorial Continental. 949 p.

EBELING, W. 1959. Subtropical fruit pests. California, University of California. Division of Agricultural Sciences. 436 p.

GARRIDO, A. 1991. Las cochinillas de los cítricos. Hortofruticultura. Madrid, Edagricole España. 2(9): 57 - 65.

GONZALEZ, R. 1989. Insectos ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Santiago, Ograma. 31Øp.

--------.1983. Manejo de plagas de la vid. Santiago, Universidad de Chile. 115 p. (Publicaciones de Ciencias Agrícolas N°3).
115p.

---------., ARRETZ, P. y CAMPOS,L. 1973. Catálogo de las plagas agrícolas de Chile. Santiago, Universidad de Chile. 68 p. (Publicación de Ciencias Agrícolas N°2).
68 p.

---------.y ROJAS, S. 1966. Estudio analítico del control biológico de plagas agrícolas en Chile. Agricultura Técnica 26(4): 133 - 147.

GRANARA, C. 1991. Cochinillas harinosas de importancia económica encontradas en la Argentina: actualización sistemática y nueva lista de hospederos. Córdoba, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Tomo 59.

LOPEZ, E. 1991. Control racional de "chanchito blanco" (Planococcus citri) en chirimoyo mediante el uso de enemigos naturales. Revista La Palma Nº1: 6 - 14.

MACKENZIE, H. 1967. Mealybugs of California. Berkeley and Los Angeles, University of California Press. 526 p.

METCALF, C. y FLINT, W. 1980. Insectos destructivos e insectos útiles : sus costumbres y su control. Méjico, C.E.C.S.A. 1208 p.

PHILLIPS, A. BEKEY, R. y GOODALL, G. 1987. Argentine ant management in cherimoyas. California Agriculture. 41(3): 8 - 9.

PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Santiago, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 207 p.

QUIROZ, C. 1983. Control biológico y manejo integrado de plagas. Agricultura Técnica 43(2): 73 - 78.

ROJAS S. y RIPA R. 1990. Manejo y control biológico del chanchito blanco de la vid. Revista Frutícola 11(3): 82 - 87.

SALAZAR, J. 1972. Pseudococccidae del Perú. Revista Peruana de Entomología. 15(2): 277 - 303.

SWIRSKI, E. y WISOKI, M. 1988. Integrated pest management in the avocado orchards of Israel. Applied Agricultural Research. 3(1): 1 -7.

VALDEBENITO, L. 1985. Estudio de la biología y etiología de Cryptolaemus montrouzieri y proposición de un sistema optimizado de multiplicación masiva. Tésis Ing.Agr. Quillota, Universidad Católica de VAlparaíso. 101 p.

YUDELEVICH, M. 1950. Control biológico de los Pseudococcus en Chile. Tésis Ing.Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 126 p.

ZUÑIGA, E. 1985. Ochenta años de control biológico en Chile. Revisión histórica y evaluación de los proyectos desarrollados (1903 - 1983). Agricultura Técnica 45(3): 175 - 183.

ANEXO 1

Inoculación de P. longispinus sobre zapallos.
Porcentaje de fijación.

	Zapallo			
Semana	1	2	3	Promedio
1	10 (50%)	8 (40%)	10 (50%)	46,6%
2	8 (40%)	10 (50%)	12 (60%)	50,0%
3	4 (20%)	6 (30%)	10 (50%)	33,0%
4	2 (10%)	4 (20%)	6 (30%)	20,0%

ANEXO 2

Inoculación de P. longispinus sobre papas brotadas. Porcentaje de fijación.

	Papas			
Semana	1	2	3	Promedio
1	10 (50%)	10 (50%)	10 (50%)	50,0%
2	10 (50%)	10 (50%)	12 (60%)	53,3%
3	10 (50%)	10 (50%)	12 (60%)	53,3%
4	10 (50%)	10 (50%)	12 (60%)	53,3%

ANEXO 3

Enemigos naturales recuperados durante el periodo de estudio. (20 de Octubre 1992 - 30 de Abril 1993).

Fecha	C.montrouzieri	C. Gurneyi		T.brevicornis	Scymnus sp.
		C.gurneyi (hembra)	C.gurneyi (macho)		
10-30 oct.	0	0	0	1	0
1-10 nov.	0	1	1	0	0
11-20 nov.	0	0	0	0	0
21-30 nov.	0	4	1	0	0
1-10 dic.	1	1	0	3	0
11-20 dic.	0	5	3	0	0
21-31 dic.	0	14	21	24	2
1-10 ene.	0	7	1	4	1
11-20 ene.	0	4	2	0	2
21-31 ene.	0	4	9	8	0
1-10 feb.	2	1	7	0	3
11-20 feb.	2	0	1	0	0
21-28 feb.	0	0	0	0	1
1-10 mar.	0	1	0	0	1
11-20 mar.	0	3	0	1	3
21-31 mar.	0	7	0	1	1
1-10 abr.	0	2	0	1	1
11-20 abr.	0	2	0	1	0
21-30 abr.	0	1	0	1	0

ANEXO 4

Ninfas nacidas bajo condiciones de campo.

	Hembra									
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	6	19	3	3	13	2	2	6	10
2	3	2	6	0	4	10	2	2	10	13
3	2	2	4	0	1	9	0	25	44	21
4	2	3	5	0	2	7	0	9	21	6
5	2	5	5	0	1	6	0	13	12	2
6	1	5	3	0	2	5	0	0	10	5
7	0	4	2	2	0	2	0	0	31	13
8	0	2	2	1	0	3	0		13	2
9	25	3	3	1		3	0		4	7
10	5	3	3	2		3	2		9	17
11	3	4	3	2		3	1		6	6
12	2	4	5	2		2	16		5	9
13	1	5	6	1		1	15		1	10
14	2	2	3	0		1	14		0	6
15	0	4	3	0		1	10		0	8
16	0	4	3			1	6			15
17		5	2			1	6			14
18		6	2			0	3			3
19		6	1			0	0			3
20		6	1				0			3
21		0	1							3
22		0	1							11
23			0							13
24			0							9
25										3
26										0
27										0
28										
29										
30										

ANEXO 5

Ninfas nacidas bajo condiciones de laboratorio.

	Hembra									
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01	4	1	3	4	10	8	10	5	15	52
02	1	1	0	7	15	3	6	4	14	28
03	0	1	0	6	31	2	3	4	16	12
04	0	1	0	1	3	0	4	3	18	14
05	0	1	1	4	12	4	8	1	13	10
06	16	1	10	0	13	0	1	1	11	11
07	14	1	20	3	14	0	1	5	1	9
08	11	3	15	0	16	12	1	3	3	3
09	4	3	11	11	8	0	1	2	2	4
10	0	2	16	1	4	0	0	0	0	8
11	0	1	10	0	0				1	0
12		1	16	0	0				2	1
13		1	17						3	9
14		0	18						1	5
15		0	5						1	1
16			9						0	3
17			6						0	3
18			0							1
19			1							0
20			8							0
21			8							
22			0							
23			5							
24			6							
25			4							
26			3							
27			3							
28			2							
29			0							
30			0							