

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIVISION PROTECCION AGRICOLA
SUBDEPARTAMENTO VIGILANCIA Y CONTROL DE PLAGAS FORESTALES
Y EXÓTICAS INVASORAS

**DETECCIÓN Y CONTROL
BIOLÓGICO DE
Glycaspis brimblecombei MOORE
(Hemiptera: Psyllidae)**

Sandra Ide M.
Claudia Muñoz A.
Marcos Beéche C.
José Mondaca E.
Lorena Jaques R.
Pablo González E.
Claudio Goycoolea P.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SAG



AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dra. Gloria Iñiguez (Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco, México) cuyo aporte y asesoría técnica posibilitaron el desarrollo del Programa de control biológico de *G. brimblecombei*.

Además deseamos expresar nuestros agradecimientos a la Sra. Evelyn Zúñiga (Dirección Regional SAG, Región Metropolitana) por su colaboración en el trabajo de colecta de material en terreno en la Región Metropolitana.

DetECCIÓN Y CONTROL BIOLÓGICO DE *Glycaspis brimblecombei* MOORE (HEMIPTERA: PSYLLIDAE)

Coordinación General de la Edición:
Subdepartamento Vigilancia y Control de Plagas Forestales y Exóticas Invasoras
Servicio Agrícola y Ganadero. División de Protección Agrícola.
Av Bulnes N°140, Santiago – Chile. Web: www.sag.cl

Autores del Informe

Sandra Ide M. ⁽¹⁾
Claudia Muñoz A. ⁽²⁾
Marcos Beéche C. ⁽¹⁾
José Mondaca E. ⁽³⁾
Lorena Jaques R. ⁽⁴⁾
Pablo González E. ⁽¹⁾
Claudio Goycoolea P. ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Subdepartamento Vigilancia y Control de Plagas Forestales y Exóticas Invasoras, SAG Santiago.

⁽²⁾ Oficina SAG Los Andes, V Región.

⁽³⁾ Dirección Regional SAG, Región Metropolitana.

⁽⁴⁾ Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias SAG, Lo Aguirre, Santiago.

⁽⁵⁾ Controladora de Plagas Forestales S. A. Los Ángeles.

Edición y Diseño:
Unidad de Comunicaciones, SAG.

Primera Edición: mayo de 2006.
Tiraje: 300 ejemplares.

ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo	Página
ABSTRACT.	7
1. INTRODUCCIÓN.	9
2. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PLAGA.	11
2.1. Descripción.	11
2.2. Biología y ciclo de vida.	11
2.3. Descripción del daño.	12
2.4. Hospederos.	13
3. MATERIAL Y MÉTODOS.	14
3.1. Determinación del estado de la plaga en el área.	14
3.1.1. Área de prospección.	14
3.1.2. Toma de muestras.	15
3.1.3. Análisis y evaluación de muestras en laboratorio.	15
3.2. Implementación del Programa de Control Biológico.	15
3.2.1. Introducción, cuarentena y multiplicación de <i>Psyllaephagus bliteus</i> .	15
3.2.1.1. Introducción de <i>Psyllaephagus bliteus</i> .	15
3.2.1.2. Colecta de <i>Psyllaephagus bliteus</i> .	15
3.2.1.3. Acondicionamiento de material procedente de México.	16
3.2.1.4. Crianza masiva de <i>Psyllaephagus bliteus</i> .	17
3.2.2. Liberación de <i>Psyllaephagus bliteus</i> .	17
3.3. Evaluación del Programa de Control Biológico.	18
3.3.1. Monitoreo de la población de <i>G. brimblecombei</i> y del establecimiento de <i>P. bliteus</i> .	18
3.3.1.1. Tipo de trampas.	18
3.3.1.2. Intensidad y época de muestreo.	19
3.3.1.3. Recolección y evaluación de las trampas.	20
3.3.2. Determinación del nivel de parasitismo de <i>P. bliteus</i> .	20
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. Distribución geográfica en el país	21
4.2. Determinación de enemigos naturales	22

4.3. Monitoreo poblacional de <i>G. brimblecombei</i> y establecimiento de <i>P. bliteus</i> .	23
4.3.1. Región Metropolitana.	23
4.3.2. V Región.	25
4.4. Niveles de parasitismo en la Región Metropolitana. Año 2005.	27
5. CONCLUSIONES.	29
6. LITERATURA CITADA.	30

1. ABSTRACT

Glycaspis brimblecombei Moore is a sucker insect associated to the so called red Eucalyptus; it was detected by the SAG in the year 2002 at the Metropolitan Region. After three years, their current distribution has been expanded between the IV and the IX Region.

Due to the fact that it was an introduced insect where the presence of some kind of parasitoid that could control their populations has not been detected, the SAG introduced from Mexico the nymph's parasite *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), which were realised in Santiago's Metropolitan Park.

These pest species populations and their biological controllers were being monitored through a system of sticky traps for one year. These traps were located in three places at the Metropolitan Region in Santiago and at the V Region, respectively.

The V Region is the one that has presented the biggest psilids populations, while the parasitoid has been detected in the rest of the six monitored places. Although their presence is not very high yet, it is expected that this will notably be improved with time.

The parasitoid, until now, has not been able to reduce the *G. brimblecombei* populations, but the parasitoid is present in Chile only for three year, and we must wait a couple of year to see if it able to controller the populations.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha reportado la presencia en Chile de tres especies de psílicos originarios de Australia, asociados a diferentes especies de *Eucalyptus* (Myrtaceae): *Ctenarytaina eucalypti* Maskell, reportada por primera vez por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en la localidad de Iquique, I Región (Goycoolea *et al.*, 2002), *Blastopsylla occidentalis* Taylor observado únicamente en la provincia de Los Andes, V Región (Burckhardt y Elgueta, 2000) y *Glycaspis brimblecombei* Moore detectado por primera vez en el país, en árboles adultos de *E. camaldulensis*, ubicados en el Aeropuerto Internacional de Santiago, en abril del 2002 (Sandoval y Rothmann, 2002).

Glycaspis brimblecombei es un psílido que ha presentado un notable incremento en su área de distribución geográfica. En el ámbito internacional, se ha reportado su presencia en Estados Unidos en 1998 (California), cuatro años después de su detección ya estaba establecido en todo el Estado de California (excepto los condados del norte), en el año 2001 se detecta en Florida y Hawaii; ese mismo año se reporta su introducción a México y en menos de un año se dispersa a 12 Estados del país; en el 2003 ya estaba presente en 24 Estados de la República Mexicana. Durante el mismo año se detectó su presencia en Brasil (Dahsten, 2000; Dahsten y Rowney, 2000; Macias, 2001; Nagamine y Heu, 2001; Riddley, 2001; Berti *et al.*, 2003; García-Ramírez *et al.*, 2003; Wilcken *et al.*, 2003).

Glycaspis brimblecombei es un insecto succionador de savia de las hojas, asociado básicamente a los llamados Eucaliptos rojos, especie utilizada en Chile, principalmente en el arbolado urbano y rural. Debido al impacto que este insecto estaba causando, como asimismo la inexistencia de controladores biológicos eficientes de la plaga en el país, el Servicio Agrícola y Ganadero, en conjunto con la Empresa Controladora de Plagas Forestales S. A. introdujeron desde México, Estado de Jalisco el parasitoide específico, *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera-Encyrtidae).

2. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PLAGA

2.1. Descripción

Los adultos presentan dimorfismo sexual, las hembras son ligeramente más grandes que los machos; miden entre 2,5 y 3,1 mm de longitud. Sus cuerpos son delgados, presentan color verde claro, con manchas anaranjadas y amarillas. Los adultos se diferencian de otros psílidos ya que presentan proyecciones frontales relativamente largas sobre sus cabezas (llamada como genal) debajo de cada ojo. Los huevos son de forma ovoide y de color amarillento. Son colocados individualmente o en grupos dispersos, sin ninguna protección. En tanto, las ninfas son de color anaranjado amarillo, el tórax es anaranjado y los rudimentos alares gris oscuros. Las ninfas forman una cubierta protectora cónica de color blanco (lerp en Inglés), compuesta principalmente de una secreción azucarada cristalizada, en capas ensambladas, que se asemejan a una escama. El cono puede alcanzar un diámetro de 3 mm y 2 mm de alto y va aumentando de tamaño a medida que las ninfas crecen, estas se desarrollan dentro del cono hasta que emergen los adultos (Figura N°1).

2.2. Biología y ciclo de vida

En Australia, esta especie posee de dos a cuatro generaciones por año, similar comportamiento se estaría produciendo en California (Estados Unidos). En tanto en México se espera un número mayor de generaciones debido a las condiciones climáticas mucho más cálidas. En Chile se ha establecido que en primavera-verano, la especie se demora aproximadamente un mes en completar su ciclo de vida.

Al igual que otros psílidos, esta especie presenta metamorfosis gradual, pasando por las fases de huevo, ninfa y adulto. Las hembras colocan sus hue-

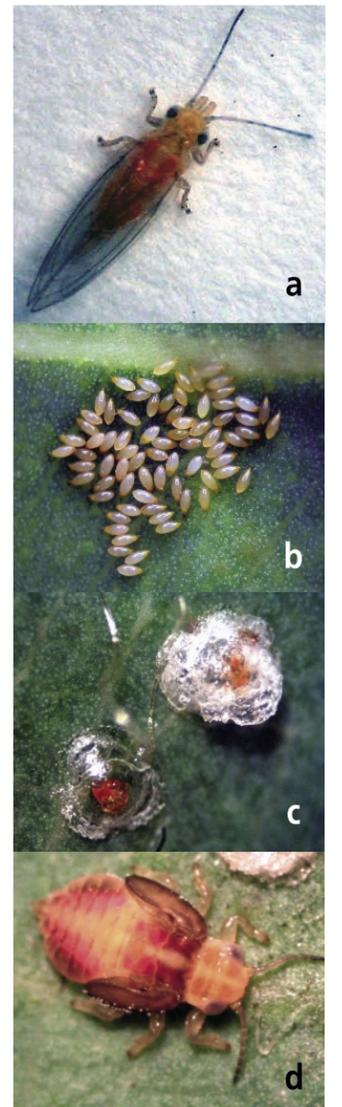


FIGURA N°1
Glycaspis brimblecombei
a) adulto,
b) huevo,
c) y d) ninfa.

vos en hojas suculentas y ramillas jóvenes. De esta manera la población aumenta siguiendo el nuevo crecimiento del árbol. Sin embargo, todos los estados de desarrollo pueden estar presentes tanto en hojas nuevas como adultas. El tiempo de desarrollo desde huevo a adulto varía desde varias semanas, durante tiempo cálido, hasta varios meses en presencia de temperaturas bajas.

Los adultos pueden volar sobre grandes distancias, aunque no se tienen antecedentes sobre la distancia aproximada de dispersión anual. Sin embargo, su dispersión pasiva podría ser muy alta, considerando que los adultos son muy pequeños y pueden ser transportados por el viento, además pueden ser dispersados por animales o incluso por personas. Otro agente de dispersión son los camiones, que pueden transportar involuntariamente follaje infestado, convirtiéndose en un eficiente agente de dispersión. Como las ninfas de esta especie viven bajo una cubierta protectora (cono), esto le permitiría sobrevivir largos viajes protegidos en su interior, si es que plantas o follaje de sus hospederos fueran transportados.

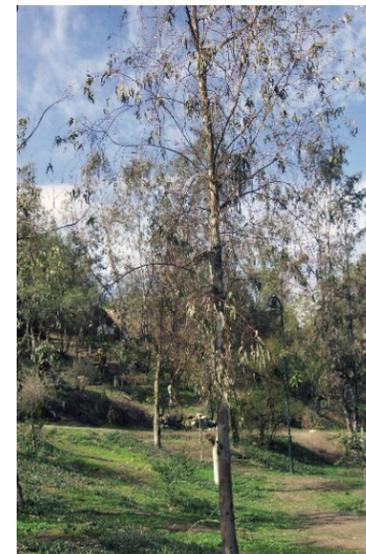
2.3. Descripción del daño

Glycaspis brimblecombei es un insecto succionador de savia de las hojas, tanto adultos como ninfas se alimentan. Sin embargo, son principalmente las ninfas las que provocan el daño. El psílido induce el crecimiento de hongos (fumagina) debido a la gran producción de mielecilla sobre la superficie de las hojas infestadas. Situación que en Chile se ha presentado principalmente en época invernal, siendo menor su presencia en verano (Figura N°2).



FIGURA N°2.
Conos en hojas de *E. camaldulensis*.

El ataque de este insecto provoca pérdida de follaje, reducción del crecimiento y tras varias defoliaciones sucesivas, mortalidad de ramas y del árbol completo. El vigor del árbol se reduce y queda expuesto al ataque de otros insectos (ej.: *Phoracantha* spp., *Gonipterus scutellatus* u otros) y hongos que podrían provocar su muerte. En plantaciones comerciales, las consecuencias pueden traducirse en la reducción del crecimiento en diámetro y altura, la prolongación de la edad de cosecha y, por supuesto un aumento en los costos de producción. Según estimaciones realizadas en el estado de California (Estados Unidos), esta plaga puede ocasionar la muerte del 15% de los eucaliptos atacados en un primer año y del orden del 30 al 40% en el segundo año de infestación.



2.4. Hospederos

Su hospedero primario es *Eucalyptus* spp., especialmente los eucaliptos rojos. En Australia se conocen 8 especies de *Eucalyptus* hospederas de este psílido: *E. camaldulensis* Dehn., *E. blakelyi* Maiden, *E. nitens* (Daene y Maiden), *E. tereticornis* Sm., *E. dealbata* A. Cunn., *E. bridgesiana* R., *E. brassiana* S.T. Blake, y *E. mannifera* Mudie (Moore, 1970, 1983, 1988; Carver, 1987; Dahsten et al., 2003). Sin embargo, en Estados Unidos y México ha sido reportado en 27 especies de *Eucalyptus*, incluyendo *E. camaldulensis*, *E. rudis* Sm., *E. globulus* Labill, *E. diversicolor* F. Muell. y *E. sideroxylon* A. Cunn. Según literatura internacional, de las especies presentes en Chile, las más susceptibles serían *E. camaldulensis* y *E. nitens*, en tanto entre las especies de susceptibilidad media a baja se encontrarían *E. globulus*, *E. grandis* Hill ex Maiden y *E. viminalis* Labill (Brennan et al., 2001; Garrison, 2001; Macias, 2001).



FIGURA N°3
Árboles de *E. camaldulensis* atacados por *G. brimblecombei*.

En Chile se ha establecido exitosamente sólo en ejemplares de *E. camaldulensis*. Aunque se ha reportado su presencia en *E. globulus*, es algo poco común, observándose que el insecto no es capaz de llegar a la fase de adulto.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Determinación del estado de la plaga en el área

Una vez reportada la presencia de *G. brimblecombei* en Chile por el SAG, se dispuso la realización de la delimitación de la plaga en el área afectada, según los lineamientos de NIMF #8 (FAO, 1998), a través de una prospección sistemática destinada a conocer los aspectos siguientes

- Límites del área de dispersión.
- Cantidad de focos existentes en el área de dispersión.
- Fase de desarrollo del insecto presente (huevos, ninfas, conos, adultos, vivos o muertos).
- Posible presencia de parasitoides y depredadores.
- Tipo de formación forestal de los árboles en cada estación de prospección (rodales, bosquetes, cortinas o árboles aislados).

La prospección abarcó las formaciones arbóreas de *E. camaldulensis*, así como cualquier otra formación de eucaliptos rojos que pudiera ser susceptible al ataque de este insecto. Esta actividad fue realizada durante el período 2002-2003.

3.1.1. Área de prospección

Las prospecciones se iniciaron en la Región Metropolitana y V Región, especialmente en la Provincia de Los Andes. Para esto se recorrieron los caminos del área antes mencionada, buscando la presencia de los hospederos de la plaga. En cada punto con presencia de *Eucalyptus* spp. se procedió a efectuar una estación de prospección forestal, buscando síntomas como clorosis foliar y signos de la presencia de psíidos (adultos, ninfas, huevos y conos).

De acuerdo a los resultados de la prospección de delimitación señalada anteriormente, se efectuó una prospección de detección entre la V y la X Región del país en el año 2002. Prospecciones que se han continuado realizando anualmente para determinar el avance y establecimiento de *G. brimblecombei* en el país.

3.1.2. Toma de muestras

En los lugares donde se detectaron signos, restos, daños asociados a la plaga en árboles vivos o muertos en pie, se procedió a tomar muestras de follaje para análisis en los laboratorios de entomología del SAG.

3.1.3. Análisis y evaluación de muestras en laboratorio

El análisis y evaluación de las muestras en laboratorio tuvo como objetivo identificar los insectos presentes en ellas y a la vez determinar la eventual presencia de enemigos naturales asociados, tales como parasitoides y depredadores que pudieran estar relacionados con la plaga (hongos, insectos y nemátodos), esto con ayuda de literatura especializada en el tema.

3.2. Implementación del Programa de Control Biológico

En consideración a los resultados de la prospección antes citada, que determinó que no existían enemigos naturales, que pudieran controlar en forma eficiente la plaga, el SAG evaluó la factibilidad de introducir enemigos naturales específicos, estableciéndose la conveniencia de efectuar la colecta de *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) en México, donde un programa de control biológico de *G. brimblecombei* se había establecido en forma exitoso.

3.2.1. Introducción, cuarentena y multiplicación de *Psyllaephagus bliteus*

3.2.1.1. Introducción de *Psyllaephagus bliteus*

La elección del organismo de control biológico se realizó en concordancia a lo indicado por la FAO (1996) y lo indicado en la resolución N°2229/01 del SAG que establece regulaciones cuarentenarias que norma el ingreso a Chile de organismos de control biológico.

3.2.1.2. Colecta de *Psyllaephagus bliteus*

La búsqueda y colecta del parasitoide se realizó, entre el 2 y el 10 de agosto del año 2003, en el Estado de Jalisco, México debido a los buenos resultados obtenidos en ese país con su la crianza y liberación. Para tal efecto se contó con la asesoría de la Dra. Gloria Iñiguez (Fideicomiso para el Programa de Desarrollo Forestal, Jalisco).

Para este propósito fueron colectados conos de *G. brimblecombei* adheridos a follaje de *Eucalyptus* spp. que presentaban signos que hicieran sospechar estar parasitados por *P. bliteus*, tales como presencia de momias del psílido (Figura N°5).



FIGURA N°5
Ninfas de *G. brimblecombei* parasitadas por *P. bliteus*.

El material colectado fue seleccionado, evitando la presencia de organismos no deseados y acondicionado en cajas plásticas y mantenido a 10°C para su transporte a Chile, donde se procedió a someterlo a una cuarentena de post-entrada, en el Laboratorio de Entomología del SAG/Lo Aguirre (Santiago, Chile).

3.2.1.3. Acondicionamiento de material colectado

Una vez ingresado el material al laboratorio se procedió a realizar una nueva selección a fin de eliminar presencia de posibles agentes contaminantes, como hongos, ácaros o cualquier otro organismo que pudiera interferir con la crianza del parasitoide en cuarentena. El material seleccionado fue mantenido en placas Petri, en una cámara bioclimática a una temperatura promedio de 20-23°C y un fotoperíodo de 16/8 (luz/oscuridad). Se realizó una observación diaria de las placas a fin de detectar posibles problemas de contaminación y así eliminarlos oportunamente.



FIGURA N°6
Adultos de *P. bliteus*.

16

Cuando los adultos del parasitoide comenzaron a emerger, se colectaron diariamente para su inmediata utilización en la masificación sobre plántulas infestadas con *G. brimblecombei*. Se tuvo máxima precaución en la observación del material emergido, a fin de detectar posibles hiperparasitoides o clepto-parasitoides. En total se obtuvie-

ron 89 individuos (55 hembras y 34 machos) (Figura N°6).

3.2.1.4. Crianza masiva de *Psyllaephagus bliteus*

Con el propósito de multiplicar los ejemplares adultos de *P. bliteus* emergidos en la cámara bioclimática, se procedió a su crianza en plantas de *E. camaldulensis* infestadas con *G. brimblecombei* bajo condiciones de cuarentena (Figura N°7).

La infestación de las plantas se realizó en Laboratorio de Entomología del SAG/Lo Aguirre a mediados del 2003 (julio), para lo cual cada tres días se procedió a colectar en terreno, material infestado. Las ramillas atacadas, por *G. brimblecombei*, se colocaron en macetas, dispuestos entre medio de las plántulas de *E. camaldulensis*, para que de esta forma los adultos de *G. brimblecombei* colonizaran los eucaliptos. Una vez observada la presencia abundante de conos en las hojas de las plántulas, se procedió a introducir 3 a 4 plántulas de *E. camaldulensis* por caja de crianza. En total se utilizaron 11 cajas de crianza de malla de 70 mesh (40 x 40 x 80cm), cada caja fue debidamente enumerada y rotulada. Las condiciones de laboratorio se mantuvieron con una temperatura que varió entre los 23-25°C y un fotoperíodo de 16/8 (luz/oscuridad).

En cada una de las cajas de crianza se introdujo un mínimo de 2 ejemplares adultos de *P. bliteus* (se trató de mantener una proporción de sexos de 1 hembra por 2 machos). Se les proporcionó alimentación diaria con una solución de agua-miel y las plantas fueron asperjadas diariamente con agua destilada.

3.2.2. Liberación de *Psyllaephagus bliteus*

Los adultos del parasitoide comenzaron a emerger en las cajas de crianza después de 21 a 28 días desde la parasitación, siendo colectados diariamente. Como una forma de asegurar la calidad del material se procedió a liberar a los adultos a medida que iban emergiendo, de manera de evitar mortalidad, disminución de la longevidad, y por ende una baja en la cantidad de huevos ovipuestos. Las liberaciones se realizaron en el Parque Metropolitano de Santiago, entre el 9 de septiembre y el 1 de octubre de 2003 (Figura N°8). En total se liberaron 224 ejemplares de *P. bliteus* (117 machos y 107 hembras).



FIGURA N°7.
Crianza de *Psyllaephagus bliteus* en Laboratorio de Entomología del SAG/Lo Aguirre, Santiago.

17



FIGURA N°8
Liberación de adultos de *P. bliteus* en el Parque Metropolitano, Santiago.

3.3. Evaluación del Programa de Control Biológico

3.3.1. Monitoreo de la población de *G. brimblecombei* y del establecimiento de *P. bliteus*

El monitoreo de las poblaciones se realizó a través del uso de trampas pegajosas, medio por la cual se determina la abundancia (número promedio de individuos/trampa), tanto de la plaga como de su controlador biológico.

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de ejemplares capturados por fecha de muestreo}}{\text{N}^\circ \text{ de trampas (10)}}$$

En tanto, el establecimiento de *P. bliteus* en el lugar de liberación se realizó a través de la observación directa del follaje de los árboles. Adicionalmente se utilizaron las trampas pegajosas para constatar su presencia.

3.3.1.1. Tipo de trampas

Se utilizó un sistema de muestreo a través de trampas pegajosas, consistentes en dos tapas de plástico transparentes de 10 cm. de diámetro, montada una sobre la otra. Entre ambas tapas se coloca un papel de color amarillo, la cara de la tapa superior se cubre con una delgada película de aditivo de motor, con la finalidad de que al posarse el insecto quede pegado en la trampa (Figura N°9).

3.3.1.2. Intensidad y época de muestreo

El monitoreo en la Región Metropolitana se inició en el mes de septiembre del 2003, específicamente en el Parque Metropolitano y en noviembre se instalaron las trampas en Noviciado (Predio Las Lilas) y Chacabuco (Centro de Estudios Espaciales). En la V Región, la instalación de trampas comenzó a mediados de noviembre en la comuna de Los Andes y Rinconada (Predios: Rinconada, El Sauce y Jahuelito). En cada lugar de monitoreo se seleccionaron 10 árboles de *Eucalyptus*, y se instaló una trampa pegajosa por árbol. Las trampas se ubicaron de forma de cubrir en su totalidad el área a evaluar. El monitoreo se extendió por 13 meses, a fin de determinar la dinámica poblacional de ambas especies (Figura N°10).



FIGURA N°9
Trampa amarilla usada para el monitoreo de la plaga y su controlador.



FIGURA N°10.
Ubicación puntos de muestreo en la V Región y Región Metropolitana.

3.3.1.3. Recolección y evaluación de las trampas

Cada siete días se realizó la recolección y recambio de las trampas; las que fueron retiradas y embaladas de tal manera que el material colectado no sufriera daño. Luego en el laboratorio se procedió a realizar el conteo de *G. brimblecombei*, *P. bliteus* y otros posibles enemigos naturales (Figura N°11).



FIGURA N° 11
Recambio de trampas amarillas en el Parque Metropolitano, Santiago.

3.3.2. Determinación del nivel de parasitismo por *P. bliteus*

Para determinar el efecto de *P. bliteus* en las poblaciones de *G. brimblecombei* se procedió a tomar muestras de follaje mensualmente en cada punto de muestreo, utilizado para monitorear las poblaciones de ambas especies (Figura N°10). Esta actividad se realizó en la Región Metropolitana y en la V Región. Para ello se colectaron dos o tres ramillas por árbol, en al menos 10 árboles, distribuidos en el rodal o cortina cortavientos. Una vez que el material ingresó al laboratorio, se seleccionaron 30 conos (lerps) maduros, cortando la hoja con el cono seleccionado, se evitó el usar conos con fumagina, ya que aumentaba la probabilidad de contaminación de la placa. La crianza se mantuvo por 2 semanas, luego de lo cual si no se había producido emergencia, se procedía a levantar el cono y verificar la presencia de *G. brimblecombei* o *P. bliteus* y en que condiciones se encontraban (Ej. con hongos, secos, etc.). El nivel de parasitismo se calculó de la siguiente forma:

$$\text{Parasitismo (\%)} = \left\{ \frac{\text{Nº ejemplares de } P. \text{ bliteus}}{\text{Nº Total Muestra (30 ejemplares)}} \right\} * 100$$

Durante el año 2005 se realizó una evaluación de los niveles de parasitismo de *P. bliteus* en 5 puntos de la Región Metropolitana (Parque Metropolitano, Las Lilas, Centro de Estudios Espaciales, Rinconada de Maipú y Lo Espejo).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Distribución geográfica en el país

En una prospección llevada a cabo el año 2003 se detectó la presencia de este insecto en árboles aislados de *E. camaldulensis*, ubicados en Puchuncavi, V Región; en la parte norte de la VI Región (Rengo y San Francisco de Mostazal) y en Curicó, VII Región. En marzo del año 2005 fue detectado en la zona de Arauco, VIII Región y en febrero del año 2006 se detecta en Angol, IX Región. En la actualidad su área de distribución se concentra entre la IV y la IX Región, todas las detecciones han sido realizadas en árboles de *E. camaldulensis*, que es usado principalmente como árbol urbano en parques, avenidas y jardines, entre otros.

Evaluaciones realizadas a inicios de otoño del 2003, en Rinconada (Prov. de Los Andes, V Región) indicaron la presencia de árboles totalmente defoliados a causa de este psílido, visualizándose algunos árboles muertos. Sin embargo, la situación se tornó más crítica en primavera-verano, donde hubo un aumento de la población y por ende una mayor cantidad de árboles afectados, muchos de los cuales presentaban su follaje completamente clorótico.

Los estudios realizados por Wood *et al.* (1988), Sparks y Yate (1991) y Kaakeh *et al.*, (1992) aún no clarifican si la defoliación es causada por el daño producido por la alimentación directa del psílido o por la fumagina que aparece sobre los conos. En otros géneros, diferentes a las Mirtáceas, la fumagina que crece en las secreciones generadas por hemípteros pueden incrementar la temperatura de la hoja en varios grados, reducir la penetración de la luz hasta en un 98% y así disminuir la fotosíntesis neta hasta un 70%, causando abscisión prematura de hojas. Sin embargo, en Chile se ha observado que no es necesaria la presencia de fumagina para provocar la muerte de la hoja. Los autores de este trabajo, han observado la presencia abundante de conos, sin fumagina, que cubren totalmente las hojas, impidiendo la realización de fotosíntesis y ocasionando su muerte.

En resumen, el ataque de este insecto provoca pérdida de follaje, reducción del crecimiento y tras varias defoliaciones sucesivas, mortalidad de ramas y árboles (Paine

et al., 2000). El vigor del árbol se reduce y queda expuesto al ataque de hongos y/o insectos que podrían acelerar su muerte. [ej.: *Phoracantha* spp. (Col.: Cerambycidae), *Gonipterus scutellatus* Gyllenhal (Col.: Curculionidae)]. En plantaciones comerciales, las consecuencias pueden ser la reducción del crecimiento en diámetro y altura de los árboles, la prolongación de la edad de cosecha y por supuesto un aumento en los costos de producción. Sin embargo, considerando que en Chile la principal especie afectada es utilizada principalmente en cortinas corta viento y como árboles de ornamentación en plazas y avenidas, el daño tiene principalmente una relevancia social y paisajística, más que un problema para la industria forestal.

Según estimaciones realizadas en el Estado de California (Estados Unidos), esta plaga puede ocasionar la muerte del 15% de los eucaliptos atacados en un primer año y del orden del 30 al 40% en el segundo año de infestación (Garrison, 1999; Dahlsten y Rowney, 2002). En Chile, aunque no se ha realizado una evaluación detallada del estado de los árboles, sin embargo se han realizado visitas semanales a un rodal de *E. camaldulensis* presente en el Parque Metropolitano, que ha mostrado un aumento notorio de la defoliación. En menos de cuatro meses los árboles perdieron alrededor de un 75% de su follaje, detectándose también algunos ejemplares totalmente defoliados; situación que se repite en otros sectores de la Región Metropolitana y en la comuna de Los Andes.

4.2. Determinación de enemigos naturales

Como resultado de las labores previas a la introducción de *P. bliteus* se evaluó la presencia de parasitoides y/o depredadores de *G. brimblecombei* en Chile, observándose la actividad de depredación por parte de larvas y adultos de *Adalia bipunctata* L. y *Cycloneda sanguinea* L. (Col.: Coccinellidae), crisópidos (Neu.: Chrysopidae), hémérobidos (Neu.: Hemerobiidae), chinches depredadores (Hem.: Anthocoridae y Lygaeidae), además de ejemplares de *Vespula germanica* (Hym.: Vespidae) sobre los conos, pero esta última especie estaría más bien consumiendo los azúcares del cono. En Brasil y Estados Unidos también ha sido detectada la presencia de *C. sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Anthocoris* spp., *Hemerobius* sp. y crisópidos atacando a ninfas de *G. brimblecombei* (Garrison, 1999; Wilcken et al., 2003).

4.3. Monitoreo poblacional de *G. brimblecombei* y establecimiento de *P. bliteus*.

4.3.1. Región Metropolitana

De los tres predios evaluados en la Región Metropolitana, el Parque Metropolitano es donde se han presentado las mayores abundancias de *G. brimblecombei*. Desde mediados de septiembre hasta mediados de octubre del año 2004 se detecta una disminución de la población, para luego permanecer más o menos constante por tres semanas y nuevamente producirse un lento aumento de la población, hasta detectarse un promedio 368 individuos por trampa. El mes de diciembre de 2003 presentó el máximo nivel poblacional (Figura N°12). En los muestreos posteriores la abundancia fue disminuyendo, posiblemente por la menor disponibilidad de alimento, situación que se constata en terreno por la abundante pérdida de hojas de los árboles afectados.

En tanto el predio que ha presentado las menores abundancias es Las Lilas, este predio al inicio de la evaluación presentaba escaso daño, por eso se consideró importante monitorearlo, ya que permitiría seguir la evolución de la población desde su establecimiento. Sin embargo, nunca presentó un alto nivel de infestación, al principio estaba presente pero en muy baja cantidad y en los últimos seis muestreos se detectó una abundancia de 1 individuo promedio por trampa. En este predio se presentan altas temperaturas y un viento constante, que podría ser el motivo principal por el cual *G. brimblecombei* no ha logrado aumentar sus poblaciones.

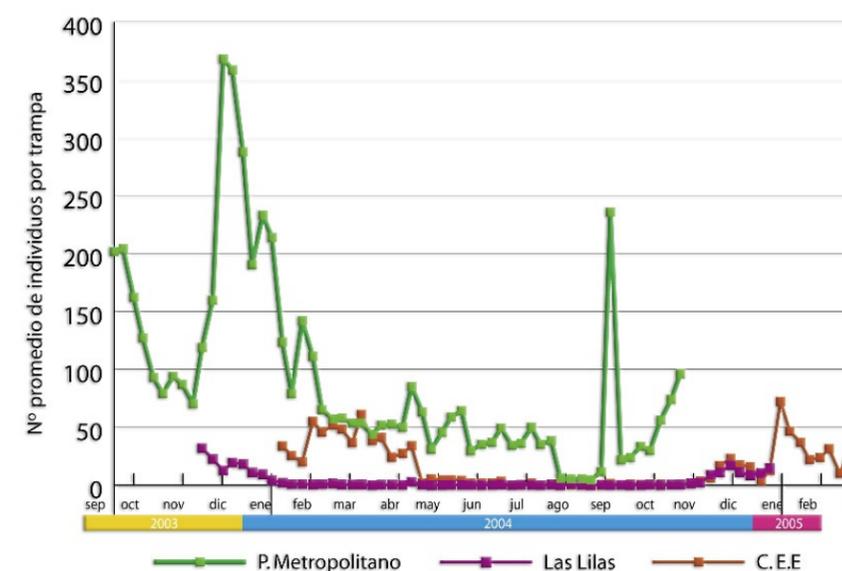


FIGURA N°12
Abundancia de *G. brimblecombei* por predio.

En el predio ubicado en Chacabuco (Centro de Estudios Espaciales), los primeros muestreos detectaron una baja la abundancia de *G. brimblecombei*, la que paulatinamente fue aumentando, con un máximo de 50 individuos promedio por trampa. Sin embargo, nunca se ha acercado a los mayores valores de abundancia observados en el Parque Metropolitano. En la Figura N°12 se observa claramente como la población de *G. brimblecombei* tiende a subir levemente en los meses mas cálidos (diciembre a febrero)

El 28 de enero del año 2004 se determinó por primera vez la presencia de *P. bliteus* en las trampas ubicadas en dicho predio, aunque anteriormente se había detectado conos con orificios de emergencia del parasitoide en las recolecciones de las trampas.

En México se verificó que hay una relación entre las precipitaciones y los niveles de infestación de *G. brimblecombei*, la población tiende a mantenerse alta en los períodos secos, reduciendo significativamente en los meses lluviosos (García-Ramírez et al., 2002). Situación que también se ha producido en Chile, durante el invierno tanto en el Centro de Estudios Espaciales como en el Parque Metropolitano la abundancia relativa de *G. brimblecombei* se mantuvo bajo los 50 individuos por trampa. Las precipitaciones provocaron caída de conos y ninfas, pero los huevos se mantuvieron firmemente adheridos a las hojas, lo que permitió que con el aumento de la temperatura, las poblaciones comenzaran a recuperarse.

En el Parque Metropolitano, dos semanas posterior a la liberación de *P. bliteus*, se procedió a determinar el establecimiento del parasitoide a través de la observación de follaje infestado, lo cual permitió detectarlo mediante orificios de emergencia en algunos conos (generalmente el orificio de emergencia se encuentran en la parte lateral del cono) y también por la presencia de ninfas momificadas. Su presencia se detectó, en las trampas el 17 de septiembre de 2003, es decir 8 días después de su liberación. Obviamente estos primeros ejemplares debieron ser algunos de los que habían sido liberados. A través del tiempo ejemplares de *P. bliteus* se ha colectado en todos los muestreos, pero en bajo número. De los tres lugares monitoreados, es en el Parque Metropolitano donde se ha colectado el mayor número, en los otros dos lugares, su presencia ha sido menor, especialmente en Las Lilas, donde sólo ocasionalmente se colectan ejemplares en las trampas.

Respecto de los niveles de parasitismo, éstos han sido bastante erráticos, siendo nuevamente en el Parque Metropolitano donde se presentaron los mejores niveles de parasitismo (53,3%). Sin embargo, estos no se han sostenido en el tiempo, es más en algunos meses no hubo detección del parasitoide (ej. enero, febrero).

En Las Lilas el mayor nivel de control se produjo en diciembre de 2004 (33,3%). En ese mismo predio, de los 11 muestreos realizados, solo en 4 de ellos se pudo detectar la presencia del parasitoide. En tanto en el Centro de Estudios Espaciales, los niveles de parasitismo variaron entre 3,3 y un 50% (Figura N°13).

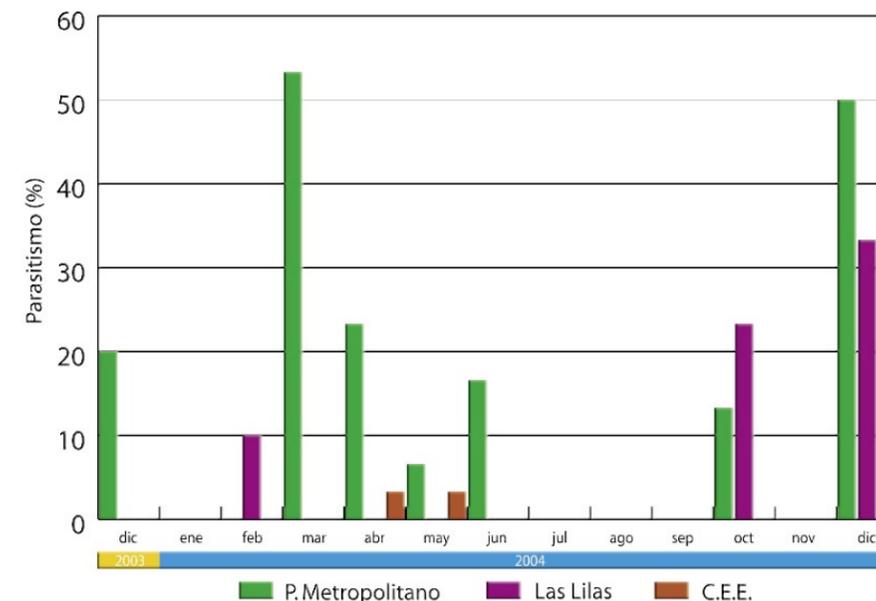


FIGURA N°13
Niveles de parasitismo de *P. bliteus* por predio.

Por último es importante señalar, que a través de las constantes prospecciones que el Servicio realiza se ha podido establecer que el parasitoide se encuentra establecido en toda la Región Metropolitana, así como en todas las regiones donde se encuentra la plaga.

4.3.2. Quinta Región

En esta región la abundancia de *G. brimblecombei* ha fluctuado entre 20 individuos promedio por trampa hasta un máximo de 370, esto último ocurrió a fines de noviembre del año 2004 en Jahuelito (Figura N°14).

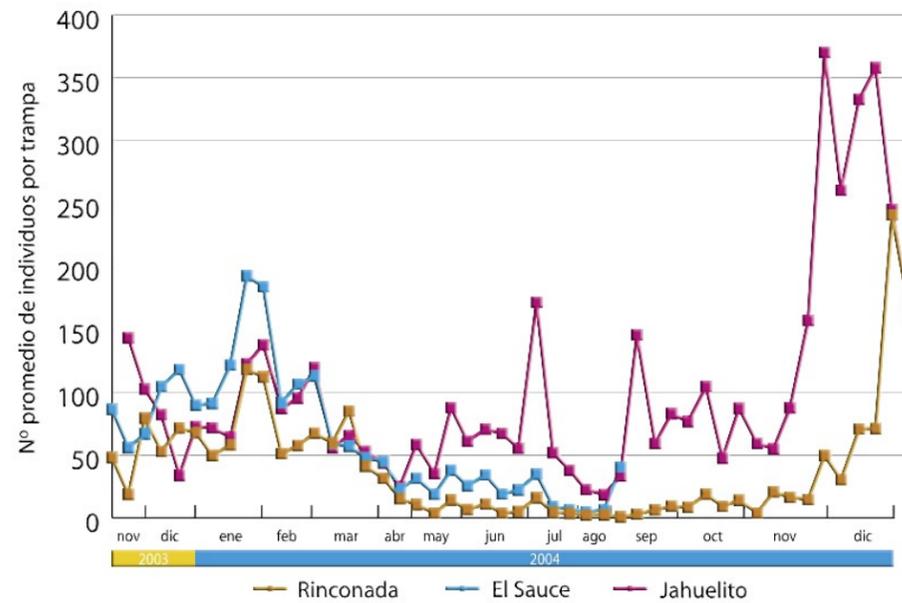


FIGURA N° 14
Abundancia de *G. brimblecombei* por predio.

Las poblaciones de *G. brimblecombei* han sido bastante variables, pero se observa claramente que han aumentando a través del tiempo, situación que no ocurrió en los lugares evaluados en la Región Metropolitana. Sin embargo, es importante recordar que las temperaturas de primavera y verano son superiores a las que se producen en la Región Metropolitana, razón por la cual era esperable que las poblaciones fueran más altas. También ocurrió una baja en las poblaciones en los meses más fríos, situación que ocurrió en los tres predios bajo monitoreo.

Con relación a *P. bliteus*, fue detectado en enero del 2004 en los tres puntos monitoreados (trampas pegajosas) de la V Región; es decir, cuatro meses después de realizada su liberación en la Región Metropolitana. Aunque los valores de abundancia relativa han sido bastante fluctuantes en el tiempo, su presencia ha sido constante.

El nivel de parasitismo alcanzado en los tres lugares de evaluación también ha sido bastante variable, pero mayores que los alcanzados en la Región Metropolitana. En Rinconada los niveles de parasitismo disminuyeron en la primavera de 2004, lo que puede deberse a que las malas condiciones del tiempo, presentes en esa zona, afectaron más fuertemente al parasitoide, el que no es capaz de aumentar sus poblaciones a finales de invierno y por ende las poblaciones de *G. brimblecombei* aumentaron rápidamente. En este predio los valores de parasitismo fluctuaron entre un 12 y un 46%, concentrándose los mayores valores en diciembre y enero.

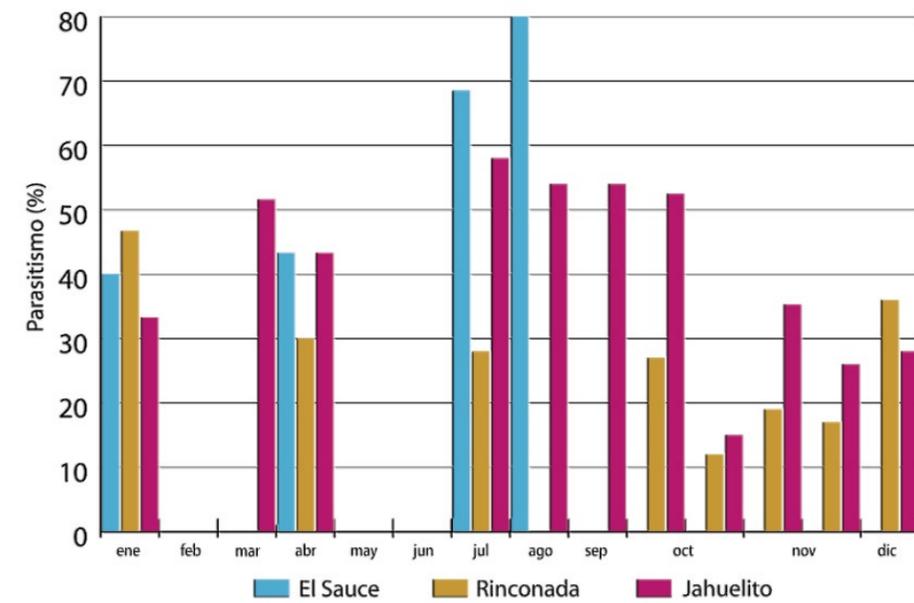


FIGURA N° 15
Niveles de parasitismo de *P. bliteus* por predio.

En el Sauce se observó un 80% de parasitismo en la evaluación realizada en agosto de 2004, lamentablemente la cortina fue cortada por el propietario, perdiéndose un lugar con altos niveles de parasitismo. En tanto, en Jahuelito los niveles de parasitismo se mantuvieron relativamente altos entre marzo e inicios de octubre (43 a 58%).

4.4. Niveles de parasitismo en la Región Metropolitana. Año 2005

Los menores niveles de parasitismo se produjeron entre junio y octubre, alcanzando en el Centro de Estudios Espaciales y Lo Espejo un 0% de parasitismo. En el predio Las Lilas a pesar de la baja población de *G. brimblecombei* presente, se observó la acción del parasitoide, con niveles que llegaron a un 36.6% en el mes de enero. Sin duda que los mejores niveles de parasitismo se produjeron en el Parque Metropolitano, observándose en marzo y diciembre valores superiores al 50% (Figura N°16).

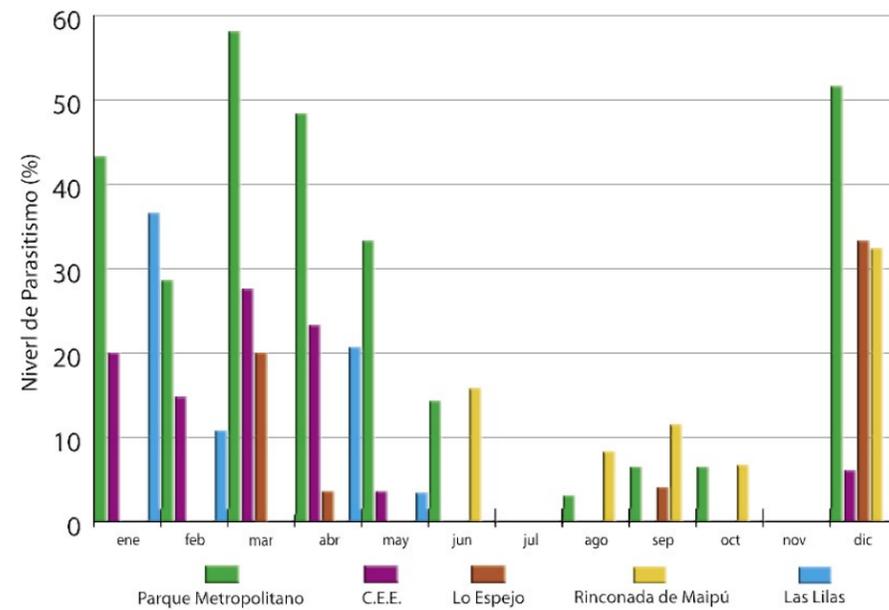


FIGURA N° 16
Niveles de parasitismo de *P. bliteus*. Año 2005

Al igual que el año 2004, durante el 2005 se produjo una fuerte caída de los niveles de parasitismo en el mes de agosto, alcanzando en el Parque Metropolitano sólo un 3,1%, en Rinconada de Maipú un 8,3% y en el Centro de Estudios Espaciales el parasitoide no fue detectado.

En general la actuación del parasitoide ha sido bastante errática, aunque está ejerciendo un control, aún no ha logrado alcanzar niveles de parasitismo sobre un 90%, porcentaje necesario para que la población de *G. brimblecombei* pueda estabilizarse bajo los umbrales de daño económico.

5. CONCLUSIONES

- *Glycaspis brimblecombei* se ha establecido y dispersado en el país exitosamente. A la fecha se encuentra presente entre la IV y la IX Región.
- A través del programa de control biológico implementado en el país, se pudo lograr el establecimiento de *P. bliteus* en Chile.
- El parasitoide ha presentado una alta capacidad de dispersión, ya que se le ha detectado en todas las regiones donde se ha establecido *G. brimblecombei*.
- En los seis predios evaluados (Región Metropolitana y V Región) la abundancia relativa de *G. brimblecombei* es todavía alta si se compara con los niveles de parasitismo alcanzados por *P. bliteus*.
- Los niveles de parasitismo detectados en el año 2005 indican que el parasitoide aún no ha logrado realizar un control efectivo de la plaga.
- Sin embargo, el parasitoide lleva solo tres años actuando sobre las poblaciones de la plaga, por lo cual aún se debe esperar por lo menos un par de años ante de determinar si efectivamente ha sido capaz de controlar las poblaciones de *G. brimblecombei*.

6. LITERATURA CITADA

BERTI, E.; V. COSTA; R. ZUPARKO; J. LASALLE. 2003. Ocorrência de *Psyllaephagus bliteus*/quadricyclus Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) no Brasil. Revista de Agricultura Piracicaba, 78(3):304.

BRENNAN, E.; F. HRUSA; S. WEINBAUN; W. LEVISON. 2001. Resistance of *Eucalyptus* species to *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco bay Area. Pan-Pacific Entomologist, 77(4):249-253.

BURCKHARDT, D. Y M. ELGUETA. 2000. *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Homoptera: Psyllidae), a new introduced eucalypt pest in Chile. Revista Chilena de Entomología 26: 57-61

CARVER, M. 1987. Distinctive motory behavior in some adult psyllids (Homoptera: Psyllidae). Journal of the Australian Entomological Society, 26:369-372.

DAHLSTEN, D. 2000. The red gum lerp psyllid, a new pest of *Eucalyptus* species in California. Internet. <http://www.cnr.berkeley.edu/biocon/dahlten/rglp/index.htm>.

DAHLSTEN, D. & D. ROWNEY. 2000. The redgum lerp psyllid, a new pest of *Eucalyptus* species in California. Internet: <http://www.cnr.nature.berkeley.edu/biocon/dahste/rglp/index.htm>.

DAHLTEN, D.; S. DREISTADT; R. GARRISON & R. GILL. 2003. *Eucalyptus* Redgum Conos Psyllid. Pest Notes. University of California. Agriculture and Natural Resources. Publication 7460. 4 pp.

FAO, 1996. Código de conducta para la importación y liberación de agentes exóticos de control biológico. ISPM N°3. 21 pp.

FAO, 1998. Determinación de la situación de una plaga en un área. International Standards for Phytosanitary Measures ISPM N°8. 19 pp.

30 GARCÍA-RAMÍREZ, A.; G, MERCADO & J. GUERRA. 2002. Análisis del efecto de las

condiciones ambientales en la fluctuación poblacional del Psílido del Eucalipto en el Estado de México. s/p.

GARRISON, W. 1999. New Agricultural Pest for Southern California Redgum Lerp Psyllid, *Glycaspis brimblecombei*. Los Angeles County Agricultural Commissioner's Office. Internet. <http://www.ci.manhattan-Beach.ca.us/pubworks/lerp/rosser.html>.

GARRISON, R. 2001. New Agricultural Pest for Southern California, Red Gum Lerp Psyllid, *Glycaspis brimblecombei*. Los Angeles County Agricultural Office. 4 pp.

GOYCOOLEA, C.; M. BEÉCHE; P. GONZALEZ; S. ROTHMANN Y J. ULLOA. 2002. Detección y control del Psílido de los Eucaliptos. *Ctenarytaina eucalypti* (Homoptera: Psyllidae). Informe CPF S.A. y SAG. 25 pp.

KAAKEH, W.; D. PFEIFFER & R. MARINI. 1992. Combined effect of spirea aphid (Homoptera: Aphididae) and nitrogen fertilization on net photosynthesis, total chlorophyll content, and greenness of apple leaf. Journal of Economic Entomology, 85:939-946.

MACIAS, J. 2001. Plagas Forestales Neotropicales. Manejo Integrado de Plagas, 6:90-91.

MOORE, K. 1970. Observations on some Australian forest insect. 23. A revision of the genus *Glycaspis* (Homoptera: Psyllidae) with descriptions of seventy-three new species. Australian Zoologist, 15:248-342.

MOORE, K. 1983. New species and records of *Glycaspis* Taylor (Homoptera: Spondylaspidae) with phyletic grouping. Journal of the Australian Entomological Society, 22:177-184.

MOORE, K. 1988. Associations of some *Glycaspis* species (Homoptera: Spondylaspidae) with their *Eucalyptus* species hosts. Proceeding of the Linnean Society of New South Wales, 110:19-26.

NEGAMINE, W. & R. HEU. 2001. Red Gum Lerp Psyllid. New Pest Advisory N°2. State of Hawaii, Department of Agriculture. 2 pp.

PAINE, T.; D. DAHSTEN; J. MILLAR; M. HODDLE & L. HANKS. 2000. UC Scientists apply IPM techniques to new eucalyptus pests. California Agriculture, 58(6): 8-13.

31

RIDLEY, G. 2001. Eucalypt Psyllids in California. Forest Health News, N°113.

SANDOVAL, A. Y S. ROTHMANN. 2002. Detección del psílido de los eucaliptos rojos, *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, en Chile (Homoptera: Psyllidae). Libro de Resúmenes XXIV Congreso Nacional de Entomología

SPARKS, D. & I. YATE. 1991. Pecan cultivars susceptibility to sooty mold related to leaf surface morphology. Journal of the American Society of Horticultural Science, 116:6-9.

WILCKEN, F.; E. BRASIL DO CUOTO; C. ORLATO; P. FERREIRA & D. FIRMINO. 2003. Ocorrência do psílido de concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. Circular Técnica N°201. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais. 12 pp.

WOOD, B.; W. TEDDERS & C. REILLY. 1988. Sooty mold fungus on pecan foliage suppresses light penetration and net photosynthesis. Hort. Science, 23:851-853.