



# DETECCIÓN Y CONTROL DEL PSÍLIDO DE LOS EUCALIPTOS

*Ctenarytaina eucalypti* (Hemiptera: Psyllidae)



GOBIERNO DE CHILE  
SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO



Controladora  
de  
Plagas  
Forestales S.A.

Chile, 2002



# DETECCIÓN Y CONTROL DEL PSÍLIDO DE LOS EUCALIPTOS

*Ctenarytaina eucalypti* (Hemiptera: Psyllidae)



GOBIERNO DE CHILE  
SERVICIO AGRICOLA GANADERO



Chile, Julio 2002



## AGRADECIMIENTOS

Dejamos constancia de nuestros agradecimientos a todas las personas e instituciones que de una manera directa e indirecta han participado y colaborado en las diferentes etapas de este programa, en especial a las señaladas a continuación:

Sr. Lorenzo Caballero U.	Director Nacional SAG
Sr. Orlando Morales V.	Jefe Depto. Protección Agrícola SAG
Sr. Osvaldo Ramírez G.	Gerente CPF S.A.
Sr. Ariel Sandoval C.	SAG Sub. Depto. Vigilancia Fitosanitaria
Sr. Camilo Uribe	SAG VII Región
Sr. Claudio Fiabane	Jefe Depto. Labs. y Est. Cuarentenarias/SAG Lo Aguirre
Sr. Elías Sánchez	SAG San Fernando
Sr. Eric Cerda R.	CPF S.A. Laboratorio
Sr. Fernando Cuevas M.	CPF S.A. Laboratorio SAG Lo Aguirre
Sr. Jesús San Martín	SAG San Fernando
Sr. José Antonio Valdés	SAG IV Región
Sr. José Mondaca	SAG Región Metropolitana
Sr. Juan Fernández S.	CPF S.A. Laboratorio
Sr. Luis Brücher	Jefe Sub. Depto. Operaciones/SAG Lo Aguirre
Sr. Marcos Miranda	SAG X Región
Sr. Marcos Zambrano	SAG IV Región
Sr. Roberto Ferrada	SAG San Antonio
Sr. Sergio Estay	SAG Región Metropolitana
Sra. Consuelo Cereceda	Jefe Estación Cuarentena Agrícola/SAG Lo Aguirre
Sra. Ana María Parraguez	Jefe Sub. Depto. Laboratorios Agrícolas SAG
Sra. Raquel Muñoz	Laboratorio de Entomología/SAG Lo Aguirre
Sra. Velia Arriagada	Jefe Sub. Depto. Defensa Agrícola/SAG
Srta. Olga Sandoval D.	CPF S.A. Laboratorio
Sr. Aurelio Zagal	SAG Iquique
Bosques Arauco S.A.	
Bosques Cautín S.A.	
Clare Limited	
Forestal Anchile Ltda.	
Forestal Bío Bío S.A.	
Forestal Celco S.A.	
Forestal Crecex S.A.	
Forestal Mininco S.A.	
Forestal Tierra Chilena S.A.	
Forestal Tornagaleones S.A.	
Forestal Valdivia S.A.	
Garza S.A.	
J.C.E. Chile S.A.	
La Esperanza S.A.	
Soc. Agrícola y Ftal. Sta. María Ltda.	
Viplantex Ltda.	
Volterra S.A.	

Deseamos destacar nuestros agradecimientos al Sr. Armando Canales, Sra. Elizabeth Núñez y Sr. Rodrigo Sarmiento, del Programa Nacional de Control Biológico del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) de Perú, cuya colaboración personal e institucional fue fundamental en el desarrollo de este programa.

## INDICE

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>2. OBJETIVOS</b>	6
2.1. Objetivo General	6
2.2. Objetivos Específicos	6
<b>3. RECURSO FORESTAL DE EUCALIPTOS EN CHILE</b>	6
<b>4. ANTECEDENTES GENERALES DE <i>Ctenarytaina eucalypti</i></b>	8
4.1. Biología y Ciclo de Vida	8
4.2. Origen y Distribución Mundial	9
4.3. Hospederos	10
4.4. Daños e Importancia Económica	10
<b>5. ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA</b>	11
5.1. Determinación de la Situación de <i>C. eucalypti</i> en Chile	11
5.2. Desarrollo de un Programa de Control Biológico	11
5.2.1. Colecta de <i>Psyllaephagus pilosus</i>	11
5.2.2. Cuarentena de post-entrada de <i>P. pilosus</i>	11
5.2.3. Liberación y multiplicación de <i>Psyllaephagus pilosus</i>	12
5.2.4. Repique de <i>Psyllaephagus pilosus</i>	12
5.2.5. Evaluación del parasitismo de <i>C. eucalypti</i> por <i>P. pilosus</i>	12
5.3. Medidas Silviculturales Complementarias	13
5.4. Transferencia de Tecnologías	13
<b>6. RESULTADOS</b>	14
6.1. Situación de <i>C. eucalypti</i> en Chile	14
6.1.1. Distribución	14
6.1.2. Hospederos	14
6.1.3. Ciclo de vida y daño	14
6.2. Programa de Control Biológico	15
6.2.1. Colecta de <i>Psyllaephagus pilosus</i>	15
6.2.2. Cuarentena de post-entrada de <i>P. pilosus</i>	17
6.2.3. Liberación y multiplicación de <i>Psyllaephagus pilosus</i>	18
6.2.4. Repique de <i>Psyllaephagus pilosus</i>	19
6.2.5. Evaluación de parasitismo de <i>C. eucalypti</i> por <i>P. pilosus</i>	20
6.3. Determinación de Medidas Silviculturales Complementarias	21
6.3.1. Manejo silvicultural	21
6.4. Transferencia de Tecnologías	22
<b>7. CONCLUSIONES</b>	22
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	23
<b>ANEXO N° 1</b>	24
<b>ANEXO N° 2</b>	25

## 1. INTRODUCCIÓN

El psílido del eucalipto, *Ctenarytaina eucalypti* (Hemiptera; Psyllidae), corresponde a un insecto de origen australiano que se asocia a diversas especies del género *Eucalyptus*. Este agente se ha introducido a diversas áreas del mundo durante los últimos años.

Los estados inmaduros y adultos de esta especie habitan a nivel de los brotes y hojas sésiles de los eucaliptos, donde succionan la savia de la planta, pudiendo provocar la deformación o desecación paulatina de brotes y hojas. Complementariamente produce secreciones azucaradas, las cuáles se acumulan en las zonas de alimentación, constituyendo un sustrato adecuado para el desarrollo de hongos.

En general este insecto no es considerado una plaga de relevancia en las plantaciones comerciales o en árboles ornamentales de eucalipto, sin embargo, puede provocar daños en plantas a nivel de viveros o en plantaciones jóvenes, cuando sus poblaciones son elevadas .

Su presencia en Chile fue registrada por primera vez por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), durante el mes de agosto de 1999 en la localidad de Alto Hospicio, comuna de Iquique (I Región), detectándose rápidamente su presencia en otras zonas del país, estando actualmente presente en la totalidad de las áreas donde se cultivan eucaliptos.

Considerando la importancia que tienen los eucaliptos para el sector forestal chileno y con el fin de mitigar los daños que este insecto pudiera provocar, el Servicio Agrícola y Ganadero en conjunto con la Controladora de Plagas Forestales S.A. desarrollaron un programa de control biológico contra este insecto, realizando la recolección, introducción, cuarentena de post-entrada, multiplicación, liberación y evaluación del parasitoide *Psyllaephagus pilosus* (Hymenoptera: Encyrtidae), parásito específico del psílido del eucalipto y que ha sido utilizado en forma exitosa en el control biológico de la plaga en otras regiones del mundo, donde ésta se ha introducido, lo cual se complementa con otras iniciativas de control biológico de este insecto implementadas en el país.

Este programa fue realizado con el apoyo del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) de Perú, país en el cual se realizó la recolección del parasitoide durante el mes de mayo de 2001, siendo sometido a cuarentena de post-entrada en las instalaciones del SAG/Lo Aguirre y realizándose la primera liberación del parasitoide en la ciudad de La Serena, IV Región, el día 4 de julio del mismo año.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Reducir los niveles de daño económico potencial que puede causar el psílido del eucalipto, *Ctenarytaina eucalypti*, en viveros y plantaciones jóvenes de *Eucalyptus* spp. en Chile

### 2.2. Objetivo Específico

- Determinar la situación del psílido del eucalipto, *C. eucalypti*, estableciendo su distribución y comportamiento de la plaga en Chile.
- Reducir los niveles de población del psílido del eucalipto a través del control biológico con el parasitoide *Psyllaephagus pilosus* (Hymenoptera: Encyrtidae).
- Realizar transferencia de la tecnología del control biológico de *C. eucalypti* con *P. pilosus*, a propietarios de viveros y plantaciones de eucalipto comerciales.

## 3. RECURSO FORESTAL DE EUCALIPTOS EN CHILE

En Chile existe actualmente una superficie de plantaciones forestales del orden de 2 millones de hectáreas, de las cuales 358.616 ha, un 18% del total, corresponden a plantaciones de *Eucalyptus* spp. (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Superficie plantada según especie forestal (INFOR, 2001)

Especie	Superficie (ha.)
<i>Pinus radiata</i>	1.474.773
<b><i>Eucalyptus</i> spp.</b>	<b>358.616</b>
<i>Atriplex</i> spp.	52.894
<i>Prosopis tamarugo</i>	20.660
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	14.286
<i>Populus</i> spp.	4.151
<i>Prosopis chilensis</i>	3.505
Otras especies	60.216
<b>TOTAL</b>	<b>1.989.101</b>

Esta superficie de plantaciones comerciales de *Eucalyptus* spp. está orientada fundamentalmente a la producción de fibra corta para celulosa y en una menor proporción a la fabricación de tableros y maderas elaboradas. Las Empresas participantes de este proyecto representadas por la Controladora de Plagas Forestales S.A., tienen un patrimonio de plantaciones de 163.374 ha., correspondiendo aproximadamente al 46% de las plantaciones de eucalipto establecidas en Chile, según se detalla en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Empresas con plantaciones de *Eucalyptus* spp. que participan en el programa.

Empresa	Superficie de <i>Eucalyptus</i> spp. (ha)
Bosques Arauco S.A.	17.559
Bosques Cautín S.A.	8.400
Forestal Anchile Ltda.	20.000
Forestal Bfo Bío S.A.	1.161
Forestal Celco S.A.	5.540
Forestal Crececx S.A.	12.586
Forestal Mininco S.A.	51.993
Forestal Tierra Chilena S.A.	8.680
Forestal Tornagaleones S.A.	3.721
Forestal Valdivia S.A.	11.299
J.C.E. Chile S.A.	1.400
La Esperanza S.A.	400
Soc. Agríc. y Ftal. Sta. María Ltda.	4.000
Viplantex Ltda.	1.400
Volterra S.A.	12.000
Clare Limited	58
Garza S.A.	166
<b>TOTAL</b>	<b>163.374</b>

Además de lo anterior, existen en el país en la actualidad 215 viveros forestales que producen plantas de *Eucalyptus* spp., de los cuales el 40,5% se ubican en la VIII Región (Cuadro N° 3), los que en su totalidad producen más de 95 millones de plantas de eucalipto en una temporada (INFOR. 2001)

Cuadro N° 3. Viveros que producen plantas de *Eucalyptus* spp. por región.

Región	Viveros de <i>Eucalyptus</i>	
	Cantidad	%
I	1	0.5
III	2	0.9
IV	11	5.1
V	7	3.2
RM	5	2.3
VI	19	8.8
VII	18	8.4
VIII	87	40.5
IX.	46	21.4
X	18	8.4
XI	1	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>215</b>	<b>100</b>

## 4. ANTECEDENTES GENERALES DE *Ctenarytaina eucalypti*.

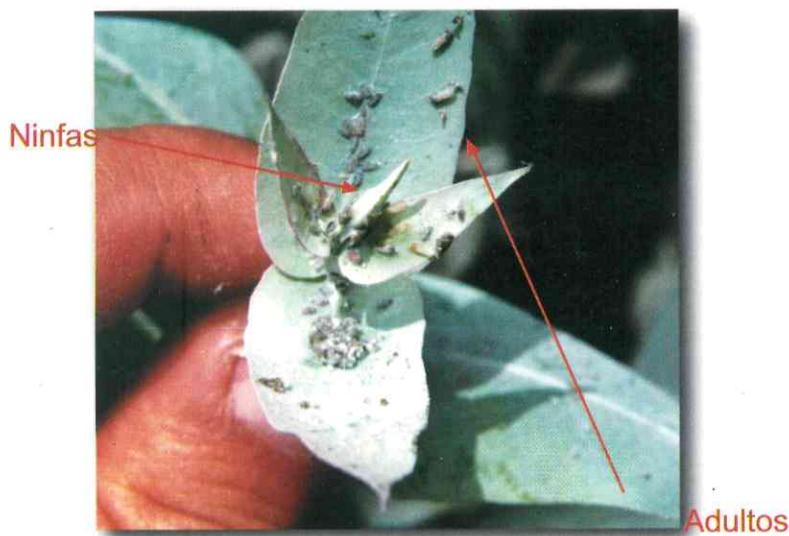
### 4.1. Biología y Ciclo de Vida.

*Ctenarytaina eucalypti*, psílido del eucalipto o blue gum psyllid es un insecto succionador, que puede producir la desecación paulatina de los brotes y hojas, originando bifurcaciones de los ápices y deformaciones que retardan el crecimiento de las plantas. En el caso de plantas de vivero, el ataque de este psílido en altas poblaciones puede llegar a matar la planta.

*Ctenarytaina eucalypti* presenta metamorfosis incompleta, con tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto (Figura N°1).

Los huevos son de color amarillo-anaranjado, ovalados y ahusados hacia los extremos. Su tamaño aproximado es de 0,4 mm de largo por 0,16 mm de ancho. Los huevos son colocados en grupos, principalmente en las hojas o brotes juveniles, siendo fijado a las hojas o brotes por medio de un pedicelo inferior corto. Cada hembra puede colocar entre 20 a 100 huevos.

Las ninfas en sus primeros estadios son de color amarillo claro y a medida que van cambiando de estadio su color se va tornando gris. *C. eucalypti* presenta 5 estadios ninfales. Las ninfas se concentran en colonias de numerosos individuos y producen un filamento algodonoso, que puede llegar a ocultarlos bajo sus largas y abundantes fibras.



**Figura N° 1.** Estadios de desarrollo de *Ctenarytaina eucalypti* (Foto: Pablo González).

Los adultos miden entre 1,5 a 2 mm de largo, su cuerpo es de color púrpura oscuro con bandas amarillas. Las alas son membranosas y de color grisáceo; se parecen a pequeñas chicharras.

En general, en los árboles afectados se encuentran todos los estados de desarrollo del insecto, a lo largo de todo el año. Las poblaciones de la plaga bajan cuando las condiciones climáticas son rigurosas, en especial durante el otoño e invierno.

Este insecto presenta varias generaciones durante el año. El desarrollo de una generación puede tener lugar en un mes, a temperatura y humedad relativas promedio de 18°C y 70% respectivamente. En poblaciones altas de la plaga, principalmente en primavera y verano, se produce una superposición de los distintos estadios de desarrollo de *C. eucalypti*.

## 4.2. Origen y Distribución Mundial

El psílido del eucalipto es originario de Australia y Tasmania, y se ha dispersado a los países señalados en el Cuadro N° 4.

Cuadro N° 4. Países donde se ha introducido *Ctenarytaina eucalypti*.

Continente	País	Referencia
Oceanía	Nueva Zelanda	Burckardt <i>et al.</i> , 1999
	Papua Nueva Guinea	Burckardt <i>et al.</i> , 1999
Asia	Sri Lanka	Burckardt <i>et al.</i> , 1999
Africa	Sudáfrica	Burckardt <i>et al.</i> , 1999
Europa	Alemania	Hodkinson, 1999
	España	Hodkinson, 1999
	Francia	Hodkinson, 1999
	Inglaterra	Hodkinson, 1999
	Irlanda	Hodkinson, 1999
	Italia	Hodkinson, 1999
	Portugal	Hodkinson, 1999
América del Norte	EE.UU	Paine <i>et al.</i> , 2000
América del Sur	Bolivia	D. Hollins (en Hodkinson, 1999 - com. personal)
	Colombia	D. Hollins ( en Hodkinson, 1999 - com. personal)
	Brasil	Burckhardt <i>et al.</i> , 1999
	Perú	E. Núñez, 2001 (com. personal)
	Uruguay	Burckhardt <i>et al.</i> , 1999
	<b>Chile</b>	<b>SAG Agosto 1999</b>

### 4.3. Hospederos.

*Ctenarytaina eucalypti* se asocia a diferentes especies del género *Eucalyptus* (Myrtaceae), observándose en altas poblaciones en las especies siguientes (Hodkinson, 1999):

- *E. globulus* Labill.
- *E. nitens* Maiden.
- *E. gunnii* Hook.
- *E. pulverulenta* Sims.
- *E. neglecta* Maiden.
- *E. perriniana* F. Muell ex Benth.

### 4.4. Daños e Importancia Económica.

El daño más relevante que puede llegar a provocar *C. eucalypti*, corresponde a la pérdida de plantas en viveros y plantas jóvenes, como consecuencia de la desecación paulatina de ápices, brotes y hojas sésiles.

En consecuencia, el efecto nocivo de la plaga en el país, de no ejercerse acciones de control, debería presentarse en viveros y plantaciones jóvenes poco vigorosas de eucaliptos. Cabe señalar que durante 2000, se plantaron más de 23 mil hectáreas de *Eucalyptus* spp. (INFOR, 2001), que traducidas a valor económico significan al sector un valor anual superior a los US\$ 8,4 millones, sólo por concepto de forestación y la producción de plantas de *Eucalyptus* spp. en viveros Temporada 2000-2001, involucró una producción superior a los 95 millones de plantas (INFOR, 2001), estimándose un valor de la producción superior a los US\$ 4,2 millones.



## 5. ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA

Con el propósito de lograr el cumplimiento de los objetivos planteados, se definió una estrategia de acción, que considera las etapas siguientes:

### 5.1. Determinación de la Situación de *C. eucalypti* en Chile

Determina el estado de situación, dispersión y parámetros biológicos de la plaga, a través de prospecciones de detección y delimitación realizadas por el SAG a lo largo del país.

### 5.2. Desarrollo de un Programa de Control Biológico.

#### 5.2.1. Colecta de *Psyllaephagus pilosus*.

Recolección de estados inmaduros y adultos de *P. pilosus* en viveros y plantaciones de *Eucalyptus globulus* en el Departamento de Lima, Perú, lo que posibilita obtener material biológico procedente de áreas forestales productivas, adaptado a condiciones del Hemisferio Sur.

La colecta de estados inmaduros y adultos de *P. pilosus* se realiza en localidades en las cuales el personal especializado del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA/Perú) ha realizado, con anterioridad, liberaciones de *P. pilosus* ingresado desde EE.UU., o se ha constatado la presencia del parasitoide.

#### 5.2.2. Cuarentena de post-entrada de *P. pilosus*.

Realización de cuarentena de post-entrada y multiplicación de *P. pilosus* en laboratorio, en las instalaciones del SAG/Lo Aguirre, a objeto de posibilitar disponer de material biológico libre de enemigos naturales, en cantidad suficiente y en el menor plazo posible.

La crianza de *P. pilosus* en condiciones de cuarentena, se realiza en plantas de *Eucalyptus globulus*, previamente infestadas en forma intencional con *C. eucalypti*, ubicadas en el interior de cámaras de crianza..

En las cámaras antes mencionadas, mantenidas a 20-25°C y 70-80% HR, se ingresaron los adultos de *P. pilosus* transportados desde Perú, como asimismo aquellos que emergieron desde las ninfas del psílido del eucalipto, durante el traslado e ingreso a Chile.

### 5.2.3. Liberación y Multiplicación de *Psyllaephagus pilosus*.

Liberaciones de adultos de *P. pilosus* producidos en laboratorio después de cumplir la cuarentena de post-entrada, entre la IV y X Regiones del país

Multiplicación de *P. pilosus* en las instalaciones de CPF S.A. a objeto de promover su rápido establecimiento y diseminación en las áreas de producción forestal del país.

Con el propósito de optimizar el uso de los recursos disponibles, la liberación de *P. pilosus* se programó realizarla en dos zonas geográficas del país, de acuerdo a la institución que llevaría a cabo esta actividad:

- Servicio Agrícola y Ganadero: liberación de *P. pilosus* en las Regiones IV, V, Región Metropolitana, VI, norte de la VII Región (Curicó) y X Región (Isla de Chiloé).
- Controladora de Plagas Forestales S.A.: liberación de *P. pilosus* en las Regiones VII, VIII, IX y X.

### 5.2.4. Repique de *Psyllaephagus pilosus*.

Acelerar el establecimiento y diseminación de *P. pilosus* a través de la colecta en terreno del parasitoide y liberación en otras áreas de no ocurrencia del mismo.

### 5.2.5. Evaluación del parasitismo en *C. eucalypti* por *P. pilosus*.

Determinar el establecimiento y parasitismo en *Ctenarytaina eucalypti* por *P. pilosus* observados.

La evaluación de los núcleos de liberación, se realiza tomando una muestra de 10 brotes de un largo de 10 cm., en el lugar donde fue realizada la liberación. Los brotes cortados son trasladados, individualmente, al laboratorio, en bolsas de papel mantenidas a baja temperatura.

Cada brote muestreado se divide en dos submuestras:

**HOJA:** Se retira la quinta o sexta hoja de cada brote, se retiran todos los insectos adultos presentes en la muestra, sean del psílido, el parásito u otro insecto y se contabilizan las ninfas de últimos estadios (cuarto y quinto estadios). Cada hoja se introduce a un recipiente transparente de plástico (12 cm. de alto y 9,5 cm. de diámetro en su parte inferior) con una tapa que permite el intercambio gaseoso, pero no la salida de *C. eucalypti* o de *P. pilosus*.

**BROTE:** Al brote, sin la quinta o sexta hoja, se le retiran todos los adultos presentes en la muestra. Cada brote se introduce a un recipiente similar al usado con la quinta o sexta hoja, retirando todos los insectos adultos presentes en la muestra, sean del psílido, el parásito u otro insecto.



**Figura N° 2.** Recipiente de plástico utilizado para la evaluación de parasitismo de *C. eucalypti* (Foto: Claudio Goycoolea).

La sala de crianza en donde permanece el material biológico, se mantiene a una temperatura de  $17 \pm 1^\circ\text{C}$  y a una humedad relativa en  $75\% \pm 5\%$ , con un fotoperíodo de 19 horas luz y 5 horas de oscuridad.

La evaluación final se realiza contando la cantidad de adultos emergidos, de *Ctenarytaina eucalypti* y *Psyllaephagus pilosus*

### 5.3. Medidas Silviculturales Complementarias.

Realizar recomendaciones de ámbito silvícola, orientada a reducir el daño por *C. eucalypti* en viveros y plantaciones jóvenes de eucalipto.

### 5.4. Transferencia de Tecnologías.

Realizar la transferencia de tecnologías en control de *Ctenarytaina eucalypti* hacia las empresas asociadas al programa y otros propietarios de plantaciones de eucalipto, a través de charlas técnicas y material de divulgación.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Situación de *C. eucalypti* en Chile

#### 6.1.1. Distribución

Las prospecciones realizadas a partir de la detección de *C. eucalypti* en el país en agosto del año 1999, dieron como resultado su detección en noviembre del mismo año en la V Región y en la Región Metropolitana.

Posteriormente, durante el verano 1999/2000 se determinó la presencia continua de *C. eucalypti* entre la I y la VII Regiones, estando presente en ésta última principalmente en el Valle Central. En esa época también se reportó en un solo lugar de la VIII Región, específicamente en un vivero de la Comuna de Los Ángeles.

A principios del año 2001 se encuentra disperso este insecto en todo el país, donde existen árboles de eucaliptos hospederos, comprobándose por la rapidez de su dispersión que *C. eucalypti* es transportada por el viento y por diferentes medios de transportes, aéreos y terrestres.

Cabe mencionar que Burckhardt y Elgueta (2000), identificaron una nueva plaga de los eucaliptos en Chile denominada *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Hemiptera: Psyllidae). No obstante, habiéndose analizado en los laboratorios del SAG 448 muestras de psílicos, obtenidas en las prospecciones realizadas a lo largo del país durante los años 1999, 2000 y 2001, se ha identificado en todas ellas únicamente a *C. eucalypti* (Anexo N° 1).

#### 6.1.2. Hospederos

*C. eucalypti* ha sido reportada en el país principalmente en plantas y árboles con follaje juvenil de *Eucalyptus globulus*. También se encontró en *E. nitens*, *E. gunni*, *E. pulverulenta* y *E. delegatensis*, para esta última especie existe un solo reporte en un predio de la IX Región.

#### 6.1.3. Ciclo de vida y daño

*C. eucalypti* se comporta de forma similar que en otras áreas del mundo donde se ha dispersado, estando relacionada su abundancia con las estaciones de baja humedad relativa y alta temperatura. Desde el comienzo de la primavera hasta fines del verano la actividad del psílido es alta, disminuyendo notoriamente durante el invierno.

Con relación al daño, se determinó malformaciones e incluso muerte de hojas juveniles, sésiles, de brotes y ápices (Figuras N° 3 y 4). Como consecuencia de la acción del psílido se observó retardo en el crecimiento de las plantas y árboles, lo cual se pudo comprobar cuando se aplicaron tratamientos químicos a plantas afectadas, registrándose crecimiento de hasta 10 cm después de la aplicación (Figura N° 5).



**Figura N° 3**  
Ataque de *C. eucalypti* en brotes y ápices  
de *E. globulus*  
(Foto: Pablo González).



**Figura N° 4**  
Malformación y muerte de ápices y brotes  
por efecto del psílido  
(Foto: Claudio Goycoolea).



**Figura N° 5**  
Crecimiento de planta de vivero después  
de aplicación de pesticida  
(Foto: Pablo González)

## 6.2. Programa de Control Biológico

### 6.2.1. Colecta de *Psyllaephagus pilosus*.

La recolección de *P. pilosus* se realizó en el Departamento de Lima-Perú, durante la segunda quincena del mes de mayo de 2001, en viveros y plantaciones de *Eucalyptus globulus*, hasta una altitud de 2.200 msnm. Esta actividad se realizó con el apoyo y asesoría de personal especializado del SENASA, Perú. Las localidades de recolección se señalan en el Cuadro N° 5:

Cuadro N° 5. Localidades de recolección de *Psyllaephagus pilosus* en Perú

Departamento	Localidad	Lugar
Lima	Acos	Vivero forestal
Lima	Pronamachs	Vivero forestal
Lima	Santa Eulalia	Vivero forestal
Lima	Callahuanca	Plantación
Lima	Barba Blanca	Plantación
Lima	Pallac	Plantación

La cantidad de material biológico recolectado y transportado al país correspondió aproximadamente 3.000 individuos de ninfas parasitadas y adultos de *P. pilosus*.



**Figura N° 6.**  
Recolección de ninfas parasitadas y adultos de *Psyllaephagus pilosus* en el Vivero Santa Eulalia, Lima, Perú (Foto: Claudio Goycoolea).



**Figura N° 7.**  
Adulto de *P. pilosus*. Lima, Perú (Foto: Claudio Goycoolea).

Una vez realizada la recolección de las ninfas parasitadas y adultos de *P. pilosus*, éstos fueron transportados a los laboratorios de SENASA/Lima, donde se procedió a seleccionar el material biológico a ser internado a Chile. Los criterios de selección del material en origen consideraron la eliminación de exuvias, y de individuos con presencia de hongos y de ácaros, con el propósito de reducir el riesgo de ingreso de organismos no deseados a la cuarentena de post-entrada.

El material biológico seleccionado fue acondicionado en cámaras plásticas, conteniendo hojas y brotes con ninfas parasitadas o adultos del *P. pilosus*, los que se transportaron a Chile en neveras a  $12 \pm 3^\circ\text{C}$ .

### 6.2.2. Cuarentena de post-entrada de *P. pilosus*

El material biológico recolectado en Perú ingresó al país en régimen de cuarentena de post-entrada, el día 2 de junio de 2001, en los Laboratorios y Estación de Cuarentena del SAG/Lo Aguirre (Chile, Región Metropolitana).

Como primera etapa y antes de iniciar la crianza del material, se procedió a realizar una segunda selección completa del material biológico internado, aplicando los mismos criterios señalados en el punto anterior.

Los insectos permanecieron en cuarentena de post-entrada durante a lo menos 1 ciclo biológico completo en las instalaciones del SAG señaladas.

Durante la cuarentena no se observó la presencia de ninguna especie de parásito, hiperparásito o cleptoparásito asociado a los insectos ingresados desde Perú o a los adultos de *P. pilosus* obtenidos en la crianza.

Los adultos de *P. pilosus* emergidos después de una generación completa en cuarentena, fueron destinados a liberación en condiciones de terreno o a la multiplicación del parasitoide en condiciones de laboratorio, en cámaras bioclimáticas o sobre plantas infestadas, con el propósito de incrementar su población.

Como resultado de lo anterior, se logró la producción de 3.445 adultos de *P. pilosus* destinados a liberación y formación de núcleos de crianza en distintas regiones del país.

### 6.2.3. Liberación y multiplicación de *Psyllaephagus pilosus*

El programa de liberación consideró el establecimiento de a lo menos un núcleo de crianza de *P. pilosus* por Región, actividad que fue significativamente superado por CPF S.A., según se señala en el Cuadro siguiente:

Cuadro N° 6. Resumen por Región de las Localidades donde se liberó *Psyllaephagus pilosus* en plantaciones de *Eucalyptus* spp.

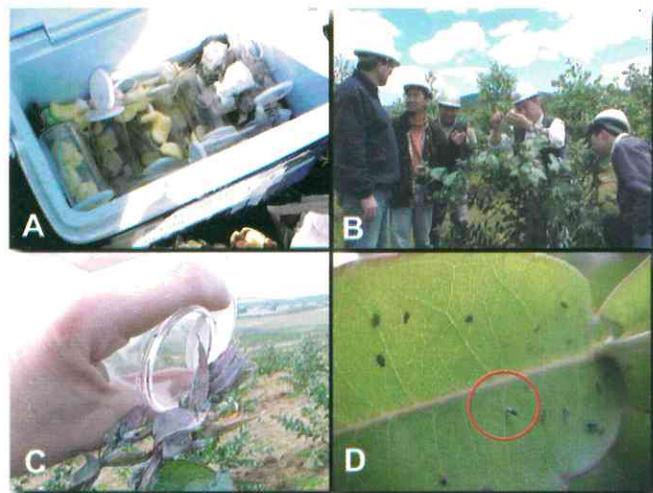
Región	Localidades (Num.)	Fechas (mes/año)	Ind. liberados (núm)	Institución
IV	1	07/01	180	SAG
V	2	08-09/01	446	SAG
RM	1	09/01	300	SAG
VI	2	10/01	500	SAG - CPF
VII	4	09/01-02/02	850	CPF - SAG
VIII	20	07/01-02/02	10.131	CPF
IX	2	08/01-04/02	463	CPF
X	9	10/01-01/02	1950	CPF - SAG
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>07/01-04/02</b>	<b>14.820</b>	

Detalle del Cuadro N°6 en Anexo N° 2.

Los criterios de liberación de *P. pilosus* consideraron los aspectos siguientes:

- Alta población de estadíos inmaduros de *Ctenarytaina eucalypti*.
- Plantación sin aplicación de productos fitosanitarios.
- Condiciones adecuadas de accesibilidad a la plantación.
- Compromiso del propietario del predio para facilitar las acciones de control biológico y las evaluaciones posteriores.
- Dispersión de a lo menos 1 sitio de liberación por Región.

El estado de desarrollo de liberación consistió preferentemente en adultos de *P. pilosus* o ninfas parasitadas, los cuales se transportaron en neveras, a baja temperatura, hasta el predio de liberación, preferentemente durante el transcurso de la mañana. (Figura N° 8)



**Figura N° 8.**

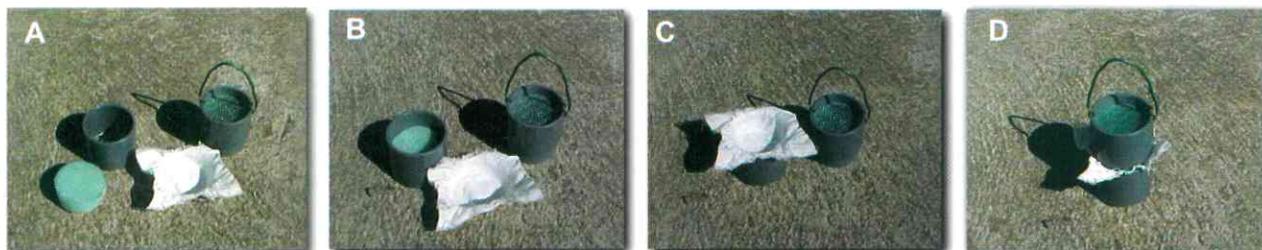
Liberación de *Psyllaephagus pilosus*.

**A.-** Transporte de *P. pilosus* (Foto: Juan Ulloa). **B.-** Capacitación en liberación de *P. pilosus* (Foto: Volterra S.A.). **C.-** Liberación de *P. pilosus* (Foto: Juan Ulloa). **D.-** Adulto de *P. pilosus* liberado, observar adulto adentro del círculo (Foto: Claudio Goycoolea).

#### 6.2.4. Repique de *Psyllaephagus pilosus*

El repique tradicional de un núcleo de crianza consiste en realizar la colecta de ninfas parasitadas de *C. eucalypti* y criarlas en laboratorio para obtener los adultos del parasitoide *P. pilosus*, los que se aparean en el laboratorio y posteriormente son liberados en terreno.

Para tratar de disminuir los costos de esta labor, se utilizó una cámara de repique (Figura N° 9) diseñada por el SENASA/Perú.



**Figura N° 9.** A, B, C, D. Cámara de repique, esta cámara consta de 4 piezas desmontables. El material biológico se coloca sobre el paño de color blanco (Foto: Claudio Goycoolea).

En la cámara antes mencionada se introducen trozos de hojas con ninfas parasitadas de *C. eucalypti*, se humedece la esponja que está en el compartimiento inferior y se traslada al lugar de repique.

Las cámaras con las ninfas parasitadas son colocadas formando una superficie compacta, círculo o cuadrado, en que se cuelga una cámara árbol por medio o cada dos árboles.

Del material liberado en las Lomas Coloradas, 553 ninfas parasitadas, se determinó que en un 94,4% de éstas emergió un adulto de *Psyllaephagus pilosus*, dando como resultado que este método de repique, para las condiciones de ese lugar, es muy eficiente.

### 6.2.5. Evaluación de parasitismo de *C. eucalypti* por *P. pilosus*

La evaluación se realiza contando la cantidad de adultos emergidos de *Ctenarytaina eucalypti* y *Psyllaephagus pilosus* en el laboratorio, de muestras obtenidas en terreno. El proceso de evaluación se realizó hasta que no se observó emergencia en adultos, 20 días aproximadamente.

La revisión de las muestras evaluadas fue realizada diariamente y se colectaban los adultos de *P. pilosus* vivos, para ser usados en liberaciones a campo, en todas la evaluaciones realizadas la mortalidad de ninfas fue mínima.

Los resultados de la evaluación de parasitismo se detallan en el Cuadro N° 7.

Cuadro N° 7. Resultados de la evaluación de parasitismo de *Ctenarytaina eucalypti* por el parasitoide *Psyllaephagus pilosus*.

Región	Predio	Evaluación de parasitismo de <i>C. eucalypti</i> por <i>P. pilosus</i> (% de parasitismo)					
		Fecha*	1° Ev	2° Ev	3° Ev	4° Ev	5° Ev
IV	La Serena - Los Loros	05/07/01	0.1	90.0			
V	San Antonio	13/08/01	0.0	0.0	0.0	39.9	95.0
V	Los Andes - El Sauce	24/09/01	0.0	20.0	89.0		
VIII	San Ricardo	23/07/01	0.0	0.0	1.1	26.3	51.8
VII	El Membrillo viejo	21/08/01	0.0	0.03	77.0	65.1	
VIII	Vivero C. Douglas (plant)	29/10/01	9.6	15.2			
VIII	La Esperanza de Sn. Nicolas	17/10/01	1.7	5.1	87.0		
VIII	Trinitarias	07/11/01	52.0	60.0	68.7		
VIII	Licauquen	15/11/01	29.4	41.4			
VIII	Lomas Coloradas	16/11/01	7.2	21.4			
VIII	Santa Ismenia	30/11/01	3.7	13.7			
VIII	Buen Retiro	04/12/01	3.0				
VIII	El Chingue	05/12/01	6.2				
VIII	El Morro	06/12/01	3.9				
VIII	Peñuelas	12/12/01	2.1				
VIII	Parc Campo Bueno	14/12/01	38.6				
VIII	Buena Esperanza	18/12/01	7.4			65.0	
VIII	Fundo Curanilahue	20/12/01	0.2			68.4	
IX	Parc. 17 Colonia Saboya	08/08/01	0.0	6.6	77.7		
X	Las Rosas	12/10/01	1.4	1.1	33.5		
X	Pillo Pillo	11/12/01	2.3				
X	Vista Hermosa	11/12/01	0.9				

\* Fecha (día/mes/año) de la primera liberación en la plantación

En las localidades de liberación de la IV Región y Región Metropolitana, se ha observado el establecimiento del parasitoide y un aumento progresivo de parasitismo, asociado a la acción de parasitoide.



**Figura N° 10.**  
Efecto del control de *P. pilosus*  
Los Andes V Región  
(Foto: Pablo González)

### 6.3. Medidas Silviculturales Complementarias

#### 6.3.1. Manejo silvicultural

En viveros se pueden realizar las siguientes actividades como medidas preventivas:

- Eliminar todo material verde de hojas jóvenes y brotes de desecho, para que no queden expuestos a la colonización por parte de *C. eucalypti*.
- Mantener las plantas de viveros vigorosas para aumentar la tolerancia a la plaga.
- Usar barreras físicas para impedir o dificultar el ingreso de adultos de la plaga a invernaderos.
- Realizar, en lo posible, control biológico de *C. eucalypti* en la periferia del vivero.

En plantaciones se pueden realizar las siguientes actividades como medidas preventivas:

- Usar un sitio adecuado para establecer la plantación de eucalipto, tanto por condiciones de suelo como climáticas.
- Usar una planta de buena calidad, tanto en desarrollo como en condiciones genéticas.
- Realizar una preparación de sitio adecuada, adaptando las correcciones necesarias para darle las mejores condiciones de crecimiento al eucalipto.
- Realizar el control de maleza adecuado, evitando daños en la plantación.
- Realizar corrección de forma en el caso de presentar malformaciones, en el período de otoño.
- Tener plantaciones vigorosas que en el menor tiempo posible cambien de la hoja juvenil a hoja adulta, ya que los brotes de estas últimas no son afectados por la plaga.

El manejo silvícola posibilitará una mayor tolerancia al ataque de la plaga y es compatible con el control biológico.

#### 6.4. Transferencia de Tecnologías

Esta se realizó mediante la divulgación de información por parte del SAG en el Informativo Fitosanitario N° 10 de 1999, reuniones técnicas con el grupo de Empresas participantes del proyecto y capacitaciones en terreno sobre la metodología de repique de *P. pilosus*.

### 7. CONCLUSIONES

- Se logró realizar la recolección a campo en Perú de 3.000 individuos de *P. pilosus* y su posterior cuarentena de post-entrada en los laboratorios del SAG/Lo Aguirre, produciéndose 3.445 individuos del parasitoide para liberación y multiplicación.
- Se logró el establecimiento de *P. pilosus* en Chile desde la IV hasta la X Región.
- La metodología de multiplicación de *P. pilosus* resultó adecuada para este propósito, lográndose liberar un total de 14.820 individuos.
- A la fecha se ha comprobado el establecimiento de *P. pilosus* en el 100% de los núcleos de liberación evaluados de CPF S.A. (19 núcleos) y SAG (3 núcleos).
- De los núcleos evaluados para la determinación de parasitismo se obtuvo que 10 (47,6%) de ellos presentaban un parasitismo superior a un 30% y 8 (38,1%) un parasitismo superior al 50%, alcanzando en el mejor de los casos un parasitismo de un 95%
- Durante el período de liberación del parasitoide se implementó una nueva técnica de repique a través de ninfas parasitadas, lo que permitió aumentar la eficiencia de las liberaciones.
- En consideración a los resultados de niveles de parasitismo observado a la fecha, se espera una rápida y significativa reducción de los niveles de población de *Ctenarytaina eucalypti* a través del territorio nacional.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Burckhardt, D., D. Santana, A. Terra, F. de Andrade, S. Penteado, E. Iede y C. Morey. 1999. Psyllid pest (Hemiptera, Psylloidea) in South America Eucalyptus plantations. Bulletin de la Société Entomologique Suisse 72: 1-10.
- Burckhardt, D. y M. Elgueta. 2000. *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Hemiptera: Psyllidae), a new introduced Eucalyptus pest in Chile. Rev. Chilena Ent. 26:57-61.
- Hodkinson, Ian. 1999. Biocontrol of *Eucalyptus* psyllid *Ctenarytaina eucalypti* by the Australian parasitoid *Psyllaephagus pilosus*: a review of current programmes and their success. Biocontrol News and Information 20(4): 129-134.
- INFOR. 2001. Estadísticas Forestales 2000. Boletín Técnico N° 79: 145p.
- Paine, T., D. Dahlsten, J. Millar, M. Hoddle y L. Hanks. 2000. UC scientists apply IPM techniques to new *Eucalyptus* pests. California Agriculture. 54(6): 8-13.

## Anexo N° 1

Muestras positivas de *Ctenarytaina eucalypti* obtenidas en labores de Vigilancia Fitosanitaria del SAG

Región	Muestras positivas de <i>C. eucalypti</i> por año			TOTAL
	1999	2000	2001	
I	26	4	1	31
III		12	3	15
IV		20	10	30
V	18	47	11	76
RM		67	4	71
VI		20	5	25
VII		31	21	52
VIII		12	40	52
IX		17	57	74
X			22	22
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>230</b>	<b>174</b>	<b>448</b>

## Anexo N° 2

Localidades donde se liberó *Psyllaephagus pilosus* en Chile.

Región	Localidad	Plantación Especie	Liberación*		
			Fecha*	Individuos	
IV	La Serena	Los Loros	<i>E. globulus</i>	05/07/01	180
IV	Pan de Azúcar		<i>E. globulus</i>	10/10/01	150
IV	Vicuña	El Hinojal	<i>E. globulus</i>	15/10/01	150
IV	Sotaquí		<i>E. globulus</i>	18/10/01	150
V	San Antonio	Fundo Fuenterrabia	<i>E. globulus</i>	13/08/01	296
V	Los Andes	El Sauce	<i>E. globulus</i>	24/09/01	150
RM	Talagante		<i>Eucaliptus sp.</i>	17/09/01	300
VI	Chimbarongo	Fundo Yalmapu	<i>Eucaliptus sp.</i>	31/10/01	300
VI	Pichilemu	Tanume	<i>Eucaliptus sp.</i>	11/04/01	200
VII	Molina	Fundo Santa Cristina	<i>Eucaliptus</i>	17/09/01	300
VII	Parral		<i>Eucaliptus sp.</i>	20/02/02	150
VII	Curepto	Constitución	<i>Eucaliptus sp.</i>	22/01/02	300
VII	Parral	Cerro Florido	<i>Eucaliptus sp.</i>	18/02/02	100
VIII	Concepción		<i>E. globulus</i>	30/04/02	175
VIII	Tucapel	La Esperanza de San Nicolás	<i>E. globulus</i>	17/10/01	401
VIII	Los Alamos	Santa Ismenia	<i>E. globulus</i>	30/11/01	600
VIII	Salto del Laja	Fundo Curanilahue	<i>E. globulus</i>	20/12/01	600
VIII	Contulmo	Licauquen	<i>E. globulus</i>	15/11/01	260
VIII	Coronel	San Ricardo	<i>E. globulus</i>	23/07/01	260
VIII	Mulchén	El Morro	<i>E. globulus</i>	06/12/01	800
VIII	General Cruz	Cabrero-Peñuelas	<i>E. globulus</i>	12/12/01	400
VIII	La Esperanza/Mulchén	Parcela 7 Campo Bueno	<i>E. globulus</i>	14/12/01	2.000
VIII	Lomas Coloradas/San Pedro	Lomas Coloradas	<i>E. globulus</i>	16/11/01	553
VIII	Ninhue	El Membrillo Viejo	<i>E. globulus</i>	21/08/01	320
VIII	Peaje Chaimavida/Concepción	Trinitarias	<i>E. globulus</i>	07/11/01	220
VIII	Penco Rafael	Buen Retiro	<i>E. globulus</i>	04/12/01	400
VIII	San Fabián de Alico	S. Carlos Nuble-El Chinge	<i>E. globulus</i>	05/12/01	400
VIII	San José de Colico/Curanilahue	Buena Esperanza	<i>E. globulus</i>	18/12/01	2.000
VIII	Yumbel	Vivero C. Douglas	<i>Eucaliptus sp.</i>	06/09/01	302
VIII	Nicodahue		<i>Eucaliptus sp.</i>	01/02/02	50
VIII	Concepción		<i>Eucaliptus sp.</i>	18/01/02	100
VIII	Arauco	Peumo	<i>Eucaliptus sp.</i>	25/01/02	100
VIII	Mulchén	Santa Trinidad	<i>Eucaliptus sp.</i>	13/02/02	90
VIII	Pata de Gallina	Santa Magdalena	<i>Eucaliptus sp.</i>	27/12/01	100
IX	Los Sauces	Parcela 17 Colonia Saboya	<i>E. globulus</i>	08/08/01	313
IX	Temuco	Santa Eliana	<i>Eucaliptus sp.</i>	10/04/02	150
X	La Unión	Vista Hermosa	<i>E. nitens</i>	11/12/01	400
X	San José de la Mariquina	Las Rosas	<i>E. globulus</i>	12/10/01	400
X	Valdivia	Pillo Pillo	<i>E. globulus</i>	11/12/01	400
X	Valdivia		<i>Eucaliptus sp.</i>	15/04/02	200
X	Paillaco	Nassa	<i>Eucaliptus sp.</i>	26/01/02	50
X	Lago Ranco		<i>Eucaliptus sp.</i>	05/12/01	50
X	Puerto Montt	Cardonal	<i>Eucaliptus sp.</i>	26/01/02	50
X	Mafil	Coyanco Retazo A y B	<i>Eucaliptus sp.</i>	26/01/02	50
X	Isla de Chiloé	Huei Huen	<i>E. globulus</i>	24/01/02	175
X	Isla de Chiloé	Pupelde	<i>E. globulus</i>	24/01/02	175

\* Fecha (día/mes/año) de la primera liberación en la plantación