



**DETECCION Y CONTROL
BIOLOGICO
DE LOS TALADRADORES
DEL EUCALIPTO
EN CHILE**

Phoracantha semipunctata
Fabricius y
Phoracantha recurva
Newman

(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)

**Santiago, Chile
2003**



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SAG



Controladora
de
Plagas
Forestales S.A.





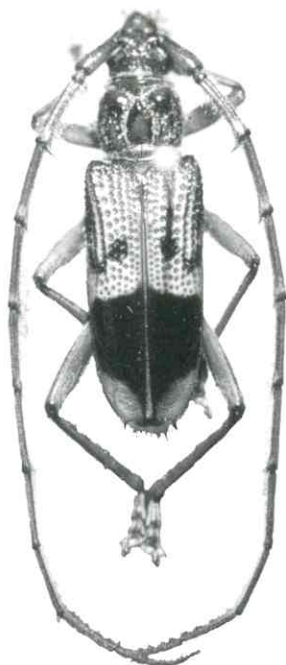
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SAG



Controladora
de
Plagas
Forestales S.A.G.



**DETECCION Y CONTROL
BIOLOGICO DE LOS
TALADRADORES DEL EUCALIPTO
EN CHILE**
Phoracantha semipunctata Fabricius y
Phoracantha recurva Newman
(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)



Santiago, Chile
2003



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SAG



Controladora
de
Plagas
Forestales S.A.

**DETECCION Y CONTROL
BIOLOGICO DE LOS
TALADRADORES DEL EUCALIPTO EN CHILE
Phoracantha semipunctata Fabricius y
Phoracantha recurva Newman
(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)**

AUTORES DEL INFORME

Marcos A. Beéche C., SAG, Subdepartamento Defensa Agrícola.
Claudio Goycoolea P., Controladora de Plagas Forestales S.A.
Sergio Rothman T., SAG, Departamento de Laboratorios y Estaciones
Cuarentenarias Lo Aguirre.
Ariel Sandoval C., SAG, Subdepartamento Vigilancia Agrícola.
Sandra Ide M., SAG, Subdepartamento Defensa Agrícola.
Susana Espinoza S., SAG, Subdepartamento Defensa Agrícola.



AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dra. Judy Moore cuyo aporte y asesoría técnica, posibilitaron el desarrollo del proyecto y al Fondo de Mejoramiento del Patrimonio Sanitario SAG y empresas socias de Controladora de Plagas Forestales S.A., cuyos aportes fueron fundamentales para la implementación de éste.

Además, se agradece a la Sra. Raquel Muñoz y al Sr. Pablo González por sus comentarios en la revisión de este documento, a los Sr. Juan Ulloa, Nancy Contreras, Olga Sandoval y Eric Cerda por su especial dedicación al trabajo de producción, liberación y evaluación del biocontrolador *Avetianella longoi*, y por último a la Administración del Parque Metropolitano de Santiago.



INDICE

1. INTRODUCCION	6
2. DIAGNÓSTICO	8
2.1 Recurso Forestal	8
2.2 Antecedentes generales de la plaga	9
2.2.1 Descripción	12
2.2.2 Biología y ciclo de vida	16
2.2.3 Descripción del daño	18
2.3 Distribución mundial	18
2.4 Hospederos	20
2.5 Estatus cuarentenario	
3. OBJETIVOS Y ESTRATEGIA DE CONTROL BIOLÓGICO DE <i>Phoracantha semipunctata</i> F. y <i>Phoracantha recurva</i> N.	21
3.1 Objetivo general	21
3.2 Objetivos específicos	21
3.3 Estrategia	21
4. VIGILANCIA FITOSANITARIA	22
4.1 Objetivo	22
4.2 Antecedentes generales	23
4.3 Método de prospección	23
4.3.1 Prospecciones específicas	24
4.3.2 Prospecciones generales	24
4.3.3 Denuncia fitosanitaria	24
4.3.4 Revisión de colecciones entomológicas	25
4.4 Resultados	28
5. CONTROL BIOLÓGICO	28
5.1 Objetivo	28
5.2 Antecedentes generales	28
5.3 Implementación y mantención de la crianza de <i>P. semipunctata</i> y <i>P. recurva</i> para la obtención de huevos parasitables por <i>Avetianella longoi</i>	30
5.4 Traspaso de la tecnología del control de <i>Phoracantha</i> spp., con el parasitoide <i>A. longoi</i> , por parte de la asesora sudafricana Dra. Judy Moore	33
5.5 Recolección, ingreso y cuarentena de <i>Avetianella longoi</i>	33
5.6 Crianza de <i>Avetianella longoi</i>	34



5.7 Liberación de <i>Avetianella longoi</i> en plantaciones de <i>Eucalyptus</i> spp. atacadas por <i>Phoracantha</i> spp	35
5.8 Evaluación del establecimiento de <i>Avetianella longoi</i>	37
6. CONCLUSIONES	39
7. BIBLIOGRAFIA	40



1. INTRODUCCION

En la actualidad los eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) constituyen uno de los grupos de especies forestales de mayor importancia económica en Chile, las cuales son utilizadas principalmente para la producción de fibra de celulosa corta, como asimismo de una amplia diversidad de productos forestales manufacturados. En el país, las plantaciones con este género cubren una superficie superior a las 350.000 hectáreas, distribuidas principalmente entre la IV y la X Región.

Entre las distintas especies de *Eucalyptus* plantadas en Chile, se destacan *Eucalyptus globulus* Labill y *E. nitens* (Deane & Maiden) Maiden, ambas originarias de Australia. El clima y el suelo de la zona centro-sur del país, unido a las excelentes condiciones de adaptación, calidad de fibra y tasas de crecimiento de *E. globulus* produjeron un progresivo aumento de la superficie plantada, convirtiéndose en la actualidad en la especie de *Eucalyptus* más plantada en el país. Por otra parte, a *E. nitens*, la segunda especie más cultivada, se le conoce por ser una de las especies más resistentes a las heladas, debido a su buena tasa de sobrevivencia inicial y a la capacidad que presenta para crecer bajo condiciones extremas, además de presentar un buen crecimiento en volumen (Toro, 1992; Infor, 1996; Lignum, 1996). Sin embargo, las adecuadas condiciones de desarrollo y crecimiento de los eucaliptos en el país pueden verse negativamente afectadas por la acción de diversas plagas de insectos específicos, originarias también de Australia, las que han evidenciado durante los últimos años un significativo aumento en sus rangos de distribución geográfica. La introducción de nuevos agentes de daño a Chile podrían limitar la producción forestal sustentada en estas especies, si no son adoptadas en forma oportuna las medidas de prevención y de control adecuadas.

Entre las plagas asociadas al género *Eucalyptus* se destaca el género *Phoracantha* (Coleoptera: Cerambycidae), originario de Australia y Nueva Guinea. Se caracteriza por presentar especies barrenadoras del floema. El daño lo producen las larvas, que barrenan a nivel subcortical trozos y ramas de árboles, por lo general sometidos a condiciones de estrés hídrico.

Las larvas, al desarrollarse bajo la corteza, se alimentan de los tejidos conductores y de crecimiento, pudiendo provocar la muerte del árbol por anillamiento.

Este género presenta dos especies que se han distribuido ampliamente a nivel mundial y que se encuentran actualmente en Chile: *Phoracantha semipunctata* Fabricius y *Phoracantha recurva* Newman. La presencia en el país de la primera de éstas data del año 1973, cuando fue detectada en las cercanías de la ciudad de San Felipe (V Región). En la actualidad está presente en gran parte del área de distribución de las plantaciones de *E. globulus* y *E. nitens*. Más recientemente, en el año 1997, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) reportó la presencia de *P. recurva* Newman en la ciudad de Santiago, encontrándose actualmente distribuida en varias localidades de la V Región y en la Región Metropolitana.

Tradicionalmente, las estrategias de control de estas especies de insectos, han estado orientadas a la implementación de medidas de manejo silvícola, destinadas a mejorar el vigor de las plantaciones de eucaliptos y, de esta forma, disminuir el riesgo de ataque de estos insectos. Sin embargo, dadas las dificultades y alto costo que implica el manejo de las plantaciones forestales, se ha visto la necesidad de implementar métodos de control complementarios basados en el control biológico, que permitan reducir la incidencia de estas especies. En este sentido, se destaca el parasitoide *Avetianella longoi* Siscaro (Hymenoptera: Encyrtidae), pequeña avispa específica de *Phoracantha* spp. Este actúa sobre la fase de huevo del insecto - plaga, alimentándose de los embriones, lo que posibilita el control biológico del insecto antes de la eclosión de los cerambícidos y, por consiguiente, antes que las larvas puedan provocar algún daño.

De esta forma y con el propósito de contribuir al control de *Phoracantha* spp. en las plantaciones de *Eucalyptus* del país, durante el año 2000 se realizó la introducción a Chile desde Sudáfrica de este parasitoide, a través del Proyecto "Introducción del microhimenóptero parasitoide *Avetianella longoi* para el control biológico de *P. semipunctata* y *P. recurva* en las plantaciones de eucalipto en el país", con el aporte de recursos del Fondo para el Mejoramiento del Patrimonio Sanitario del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Controladora de Plagas Forestales S.A. (CPF - S.A.).

2. DIAGNÓSTICO

2.1 Recurso Forestal

En Chile existe actualmente una superficie de 1.989.101 hectáreas de plantaciones forestales, de las cuales 358.616 corresponden a plantaciones de *Eucalyptus* spp.

Cuadro N° 1. Superficie de plantaciones forestales en Chile.

Especie	Superficie (ha)
<i>Pinus radiata</i> (pino insigne)	1.474.773
<i>Eucalyptus</i> spp.	358.616
<i>Atriplex</i> spp.	52.894
<i>Prosopis tamarugo</i> (tamarugo)	20.660
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (pino oregón)	14.286
<i>Populus</i> spp. (alamo)	4.151
<i>Prosopis chilensis</i> (algarrobo)	3.505
Otras	60.216
Total:	1.989.101

Fuente: Instituto Forestal (INFOR), 2001.

Las plantaciones de *Eucalyptus* spp. están orientadas fundamentalmente a la producción de fibra corta para celulosa y, en una menor proporción, a la fabricación de tableros y maderas elaboradas.

Las plantaciones de eucaliptos se ubican entre la V y X Regiones, concentrándose la mayor parte en las regiones VIII, IX y X. En estas últimas tres existe una superficie estimada de 251.479 ha, lo que representa el 70% de la superficie plantada de eucaliptos (Figura N° 1).

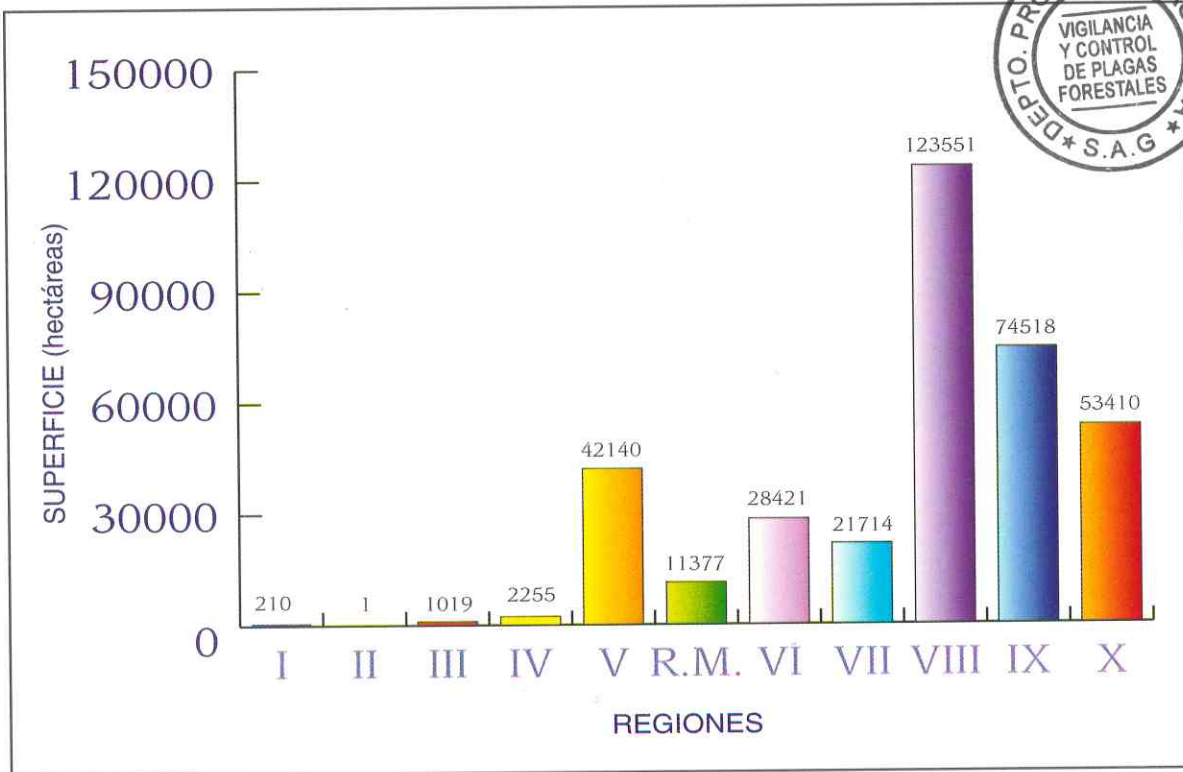


Figura N° 1. Distribución de las plantaciones de *Eucalyptus* spp., en Chile. Año 2000. (Fuente: Instituto Forestal , 2001).

2.2 Antecedentes generales de la plaga

2.2.1 Descripción

Tanto *Phoracantha semipunctata* como *P. recurva* presentan metamorfosis completa (insectos holometabolos), es decir, poseen cuatro fases de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Ambas especies presentan una generación al año, aunque se ha observado en *P. semipunctata* que una pequeña proporción de la población pueden presentar dos generaciones al año (González, 1992).

El **huevo** de *P. semipunctata* presenta un tamaño aproximado de 2,5 mm de longitud y un diámetro de 1 mm (Cogollor & Ojeda, 1981), es de color marfil amarillento, oscureciéndose a medida que se acerca el momento de la eclosión de la larva. La forma es ovalada con un extremo redondeado y el otro lanceolado (Figura N° 2) (Cogollor, 1986).

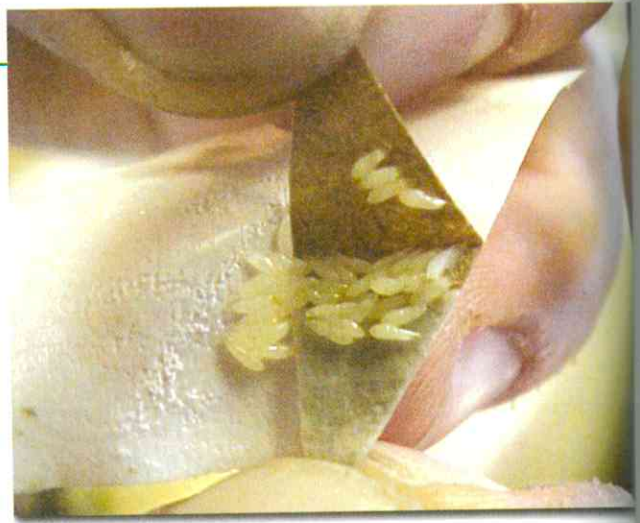


Figura N° 2. Huevos de *Phoracantha semipunctata*. (Fuente: Goycoolea, C.).

La **larva** es cerambyciforme, de un color blanco amarillento, algo lustrosa, con la porción saliente de la cabeza negra, excepto el clipeo, labro, maxilas, labios, palpos y antenas que son de color castaño. La forma es ovalada con el dorso bien aplanado (Figura N° 3). El ancho es mayor en la zona del protórax, estrechándose gradualmente hacia la parte posterior (Cogollor, 1986).

Presenta un total de 6 estadios de desarrollo. El primer estadio larval ocurre dentro del huevo y mide de 1,5 a 2 mm de longitud, los restantes ocurren después de eclosada la larva llegando a medir hasta 35 mm de largo con una ancho de protórax de 10 mm (Friz, 1994).



Figura N° 3. Larva de *Phoracantha semipunctata*. (Fuente: Espinoza, S.).

En promedio, la **pupa** mide 25 mm de longitud por 9 mm de ancho máximo. Es esbelta, alargada y aparece ligeramente aplanada. Su color es blanco crema y presenta el tegumento finamente estriado; en el dorso del abdomen es muy visible una línea oscura longitudinal (Cogollor *et al.*, 1980).

El **adulto o imago** es esbelto, alargado, dorsoventralmente algo deprimido. Mide entre 10 a 29 mm de longitud. La hembra es generalmente de mayor tamaño que el macho. Las antenas sobrepasan el largo del cuerpo, siendo más prolongadas en el caso de los machos (Barría *et al.*, 1994). El cuerpo es de un color café oscuro brillante, con una mancha irregular café amarillenta transversal en los élitros y dos puntuaciones semicirculares, del mismo color, al final de ellos (Cogollor, 1986).

Las dos especies de *Phoracantha* presentes en el país son muy similares, sin embargo, diferencias en la coloración de los élitros, presencia de pelos en las antenas y espinas en el fémur de las patas, son de utilidad para diferenciarlas. *Phoracantha recurva* es más amarillenta debido a la ausencia de coloración oscura en la zona anterior de los élitros y en la mancha zigzag del centro que generalmente está reducida a un punto, a diferencia de *P. semipunctata* que está bien desarrollada (Figura N°4). Además, en *P. recurva* las antenas presentan una abundante y densa pilosidad de color dorado, a diferencia de *P. semipunctata*. Por último, *P. recurva* presenta una serie de pequeñas espinas en la parte dorsal del fémur de las patas (Wang, 1995; Gil, 1997; Hanks *et al.*, 1997).

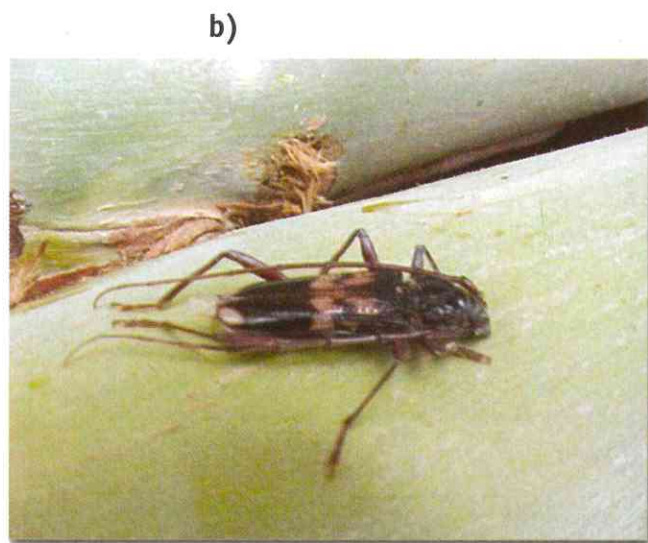


Figura N° 4. Adulto de a) *Phoracantha recurva* Newm. b) *Phoracantha semipunctata* Fabr. (Fuente:Beéche, M.; Goycoolea, C.).

2.2.2 Biología y Ciclo de Vida

Los adultos de *P. semipunctata* tienen una actividad esencialmente nocturna, y durante el día permanecen ocultos bajo las cortezas sueltas o en las hendiduras del tronco, los adultos se alimentan de néctar y polen de las flores de los eucaliptos (Hanks *et al.*, 1991). En la Península Ibérica alcanzan una vida media de unos 40 días en verano y unos 180 días en la generación invernante (Bachiller *et al.*, 1992).

La ovipositora es realizada en las hendiduras del fuste o bajo la corteza suelta de sus hospederos a través del ovopositor de la hembra (Figura N° 5), que llega a medir 20 mm de longitud al momento de extenderlo (Cillié & Tribe, 1991). Las posturas varían de 15 a 120 huevos, con un promedio de 50, la incubación demora entre 10 y 15 días. La oviposición es realizada al atardecer (Artigas, 1994).

La oviposición en árboles vigorosos no prospera, debido a que las larvas recién eclosionadas, que intentan penetrar el cambium, mueren por efecto de la savia del árbol (González, 1984). Por otra parte, Cillié & Tribe (1991), señalan que *Phoracantha* spp., no establece sus huevos en los fustes sin corteza.



Figura N° 5. Adulto de *Phoracantha semipunctata* oviponiendo bajo la corteza de un árbol de eucalipto. (Fuente: C. Goycoolea).

La postura se realiza durante la época primavera - verano y, por lo general, en las tardes poco después de la puesta de sol. La fecundidad de la hembra es estimada en unos 300 huevos, los cuales son ovipuestos agrupados en placas con una cantidad que puede variar entre los 10 a 110 huevos y una media de 43,5. También se pueden encontrar posturas en la cara inferior de los troncos recién cortados que están en contacto con el suelo (Bachiller *et al.*, 1992).

La larva recién eclosada penetra inmediatamente en la corteza, de la cual se nutre, iniciando así la formación de las galerías de alimentación (González, 1984). Durante 4 a 6 meses construyen estas galerías cuyo tamaño va en aumento hasta alcanzar 7 a 10 mm de diámetro. Al principio las galerías pueden ser rectas, hasta 40 cm, y luego variar repetidamente su dirección sin un plan regular, profundizando en la madera 3 a 10 mm. Las galerías quedan en su mayor parte llenas de aserrín residual y fecas (Artigas, 1994).

Cuando la larva está madura, efectúa una galería de profundización 6,0 mm de ancho por 0,3 de alto y de 6 - 15 cm hacia el interior, dependiendo del diámetro del trozo. Posteriormente construye una cámara, usualmente en el xilema, donde pupa. El período de pupación dura entre 8 y 12 días, al término del cual el adulto rompe los tapones de aserrín fibroso de protección de la cámara pupal y del exterior, quedando libre a través del orificio de emergencia de forma elíptica, de aproximadamente 7 mm de diámetro (Cogollor, 1986).

Según información original y de otros autores citados por Artigas (1994), el ciclo biológico de *P. semipunctata* en la VIII Región sería de un año. Los huevos están presentes desde octubre hasta fines de abril, en tanto las larvas se observan todo el año y la emergencia se concentra entre agosto y mitad de mayo (Figura N° 6).

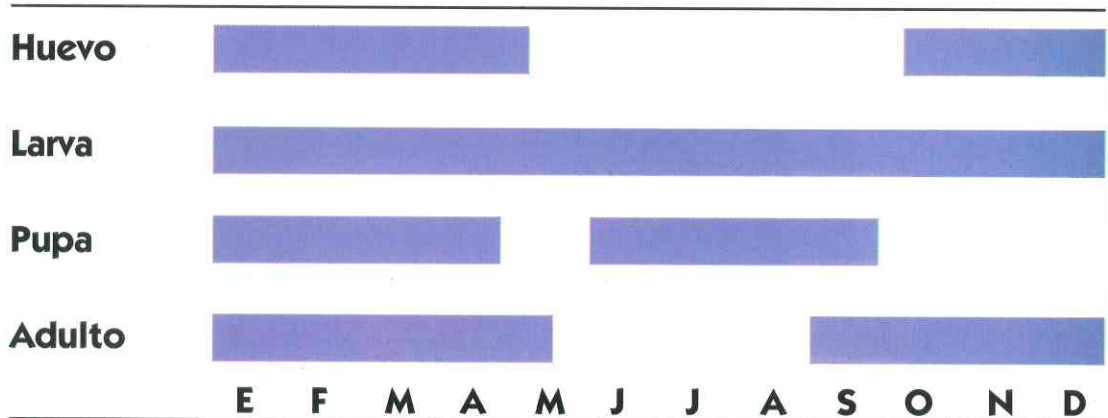


Figura N° 6. Ciclo biológico de *Phoracantha semipunctata* Fabricius, en la Octava Región de Chile. (Fuente: Artigas, 1994).

Cogollor y De Ferari (1979) en un estudio realizado en Antumapu, Región Metropolitana, determinaron que el ciclo de vida para dicha región sería levemente diferente, específicamente en los meses que se presentan las pupas (Figura N° 7).

Sin embargo, las diferencias podrían deberse más bien a las condiciones climáticas imperantes en la zona de estudio.

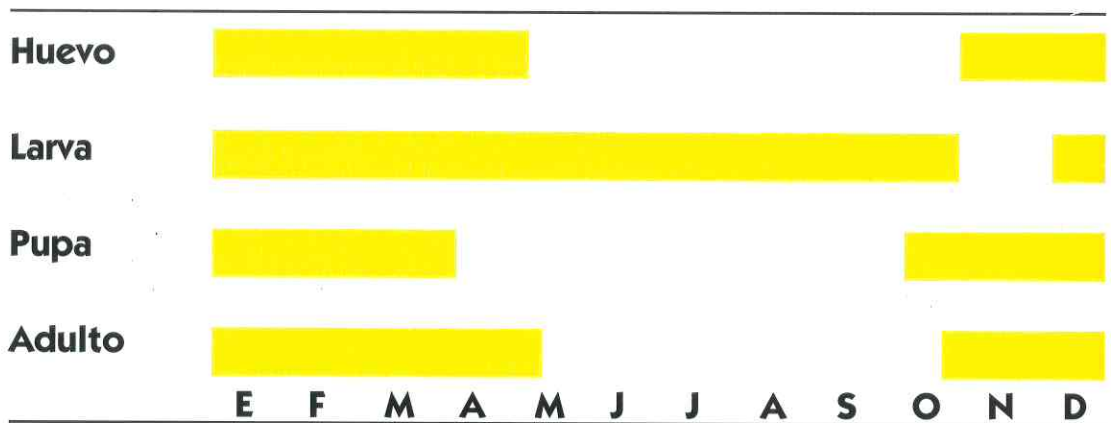


Figura N° 7. Ciclo biológico de *Phoracantha semipunctata* Fabricius en la Región Metropolitana. Fuente:(Cogollor y De Ferari, 1979)

Respecto al ciclo biológico de *P. recurva* en Chile, éste aún no se encuentra estudiado en profundidad, disponiéndose a la fecha únicamente información parcial referida a las fechas de capturas de adultos y de ovipositoras de huevos (Figura N° 8). Sin embargo, Paine *et al.* (2001) indican que esta especie presentaría un período de actividad más prolongado, con adultos emergiendo casi tres meses antes que *P. semipunctata*.



Figura N° 8. Ciclo biológico parcial de *Phoracantha recurva* en la Región Metropolitana y V Región. (Fuente: SAG)

Según lo señalado por Wang (1995), esta especie ataca en Australia árboles delgados o caídos recientemente, donde presenta una generación por año. Los huevos son ovopositados en grupos numerosos, las larvas barrenan bajo la corteza durante 4 a 6 meses, construyendo galerías irregulares o paralelas, las que pueden llegar a medir 1.5 m de longitud. Cuando la larva está madura perfora hacia el interior de la madera, donde construye una cámara pupal.



2.2.3 Descripción del daño

Ambas especies atacan madera recientemente cortada, trozas con corteza en acopio y árboles estresados, especialmente debido a estrés hídrico. Estas especies poseen una alta sensibilidad para detectar los árboles debilitados, incluso con anterioridad a que el árbol manifieste algún síntoma. El adulto puede atacar árboles debilitados con diámetros desde los 4 ó 5 cm, pudiendo llegar hasta los de más de un metro (González, 1986; Paine *et al.*, 2001). Debido a que la larva corta los conductos de translocación de savia, puede producir el anillamiento del árbol y por consiguiente su muerte. Los árboles atacados presentan una progresiva disminución del follaje, producto del aumento de la clorosis que va provocando la caída de las hojas (Paine *et al.*, 2001).

Debido a que los árboles atacados secretan una gran cantidad de savia, especialmente los más vigorosos, la secreción en el fuste constituye un síntoma muy visible, que permite detectar los árboles afectados por el insecto durante el período de invierno en la zona central y sur de Chile.



Figura N° 9. Galerías producidas por *Phoracantha semipunctata* Fabricius, en trozas de *Eucalyptus* sp. (Fuente: Goycoolea, C.).

El daño ocasionado por ambas especies de escarabajos está asociado por lo general al estrés hídrico de los árboles. Debido a esto, el daño se da en forma más severa en la zona centro - norte del país, aunque excepcionalmente, en estos últimos años, se han observado ataques prácticamente en toda el área de distribución de las plantaciones de *Eucalyptus* en Chile. Principalmente debido a que algunas plantaciones están establecidas en sitios con características edafológicas generalmente deficientes (suelos arenosos y pizarras, con baja capacidad de retención de agua y escasa fertilidad), lo que ha dado lugar a plantaciones debilitadas, y, por tanto, a condiciones óptimas de propagación para la plaga (González, 1984). Esta situación puede acentuarse más, ya que en febrero de 1998 se detectó en Chile el gorgojo del eucalipto, *Gonipterus scutellatus*, (presente solamente en algunas comunas de la V Región y en la comuna de Colina en la Región Metropolitana, que se encuentran cuarentenadas para esta plaga), el cual puede debilitar los árboles por efecto de la defoliación que ocasionan las larvas y adultos, lo que puede favorecer el ataque de *Phoracantha* spp., sin necesidad de que exista un estrés hídrico. Una eventual propagación del citado gorgojo hacia el área de producción de eucalipto, podría generar condiciones favorables para un daño más severo por parte de estos barrenadores de corteza (CPF, 1999).



2.3 Distribución mundial

El género *Phoracantha* corresponde a un grupo de longicornios representado por 40 especies descritas, originarias de Australia y Nueva Guinea (Wang, 1995). Sin embargo, tres especies de este género se han establecido fuera de sus áreas de origen: *P. semipunctata* Fabricius y *P. recurva* Newman, las cuales pueden constituir un problema fitosanitario a las plantaciones de *Eucalyptus* spp., existiendo además un reporte reciente de *P. acanthocera* (Macleay) para Brasil (Wang, 1995).

Phoracantha semipunctata Fabricius, se ha introducido y establecido en Nueva Zelanda (1870), Sudáfrica (1906), Argentina (1917), Israel (1945), Egipto (1950), Turquía (1959), Túnez (1962), Perú (1967), Italia (1971), Argelia (1976), Portugal (1980) y Estados Unidos (California 1984), entre otros. También se ha detectado en Angola, Bolivia, Chipre, España, Marruecos, Isla de Mauricio y Zambia, estimándose que este insecto todavía se encuentra en una fase de activa distribución. En Sudamérica, después de establecerse en Brasil, Uruguay y Argentina, ingresó a Chile en el año 1973 probablemente en madera de embalaje (Duffy, 1957, 1963; Cogollor & Ojeda, 1981; Artigas, 1994; Hanks *et al.*, 1993; Barría *et al.*, 1994; Wang, 1995; Monné *et al.*, 2002).

Phoracantha recurva Newman está reportado en Nueva Zelanda, Sudáfrica, Estados Unidos, Malawi, Uruguay y Chile (Duffy, 1957, 1963; Wang, 1995; Bianchi & Sánchez, 1999; Monné *et al.*, 2002). En Chile se detectó por primera vez en el año 1997, encontrándose en la Región Metropolitana (Parque Metropolitano) y en la V Región.

2.4 Hospederos

Las especies de *Phoracantha*, presentes en Australia y Nueva Guinea están asociadas principalmente a *Eucalyptus* spp., donde sus larvas se desarrollan a nivel subcortical. Sin embargo, algunas especies de este género se han reportado asociadas a *Acacia*, *Angophora*, *Casuarina*, *Syncordia* y *Agathis*, existiendo una cantidad considerable de especies cuyos hospederos y biología son desconocidos (Wang, 1995).

Estos insectos, por lo general, se desarrollan en árboles recién muertos o debilitados, sin embargo Wang (1995) señala varias especies de *Phoracantha* presentes en Australia, las cuales se desarrollan en árboles vigorosos.

Cuadro N° 2. Especies de *Phoracantha* spp. presentes en Australia de importancia cuarentenera.

Especie

Especies arboreas atacadas

Phoracantha impavida (Newman)

Ataca plantaciones vivas y estresadas de *Eucalyptus cladocalyx*.

Phoracantha solida (Blackburn)

Esta especie ataca árboles aparentemente sanos y vivos de todos los tamaños. Se ha reportado en *Eucalyptus propinqua*, *E. resinifera*, *E. microcorys*, *E. micrantha*, *E. saligna* y *Angophora intermedia*.

Phoracantha synonyma (Newman)

Ataca árboles vivos de *Eucalyptus* spp.

Phoracantha acanthocera (Macleay)

Esta especie ataca solamente árboles vivos y es considerada una grave plaga en el sur de Australia. Entre los hospederos reportados se encuentran las siguientes especies: *Eucalyptus calophyla*, *E. gomphocephala*, *E. patens*, *E. redunca*, *E. ficifolia*, *E. jacksoni*, *E. acmenioides*, *E. grandis*, *E. paniculata*, *E. propinqua*, *E. punctata*, *E. saligna*, *E. diversicolor*, *E. regnans*, *E. camaldulensis*, *E. nitens*, *Angophora lanceolata* y *Agathis robusta*.

Phoracantha mastersi (Pascoe)

Ataca solamente árboles vivos. Entre los hospederos reportados se encuentran: *Eucalyptus maculata*, *E. globulus*, *E. amygdalina*, *E. nitens* y *Acacia* sp.

Phoracantha odewahni (Pascoe)

Ataca árboles vivos de *Eucalyptus* spp.

Phoracantha frenchi (Blackburn)

Ataca árboles vivos de *Eucalyptus australasiaca* y *E. globulus*.

Phoracantha recurva Newman

En Australia ataca árboles delgados o recién caídos de *Eucalyptus*. Sin embargo, fuera de dicho país se ha observado que ataca árboles vivos. Entre los hospederos reportados en Australia se señala a *Eucalyptus nova-anglica*, *E. camaldulensis*, *E. maculata*, *E. intermedia*, *E. neliodora* y *E. ovate*. En Chile se le ha observado desarrollándose únicamente en *E. camaldulensis*.

Phoracantha semipunctata Fabricius

Ataca árboles muertos, debilitados o delgados, con una amplia diversidad de hospederos registrados en Australia, entre los cuales se cita a *Eucalyptus robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. citriodora*, *E. dunnii*, *E. punctata*, *E. delegatensis*, *E. fastigata*, *E. nitens*, *E. cladocalyx*, además de *Syncarpia laurifolia* y *Angophora intermedia*. En Chile se ha observado en *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. viminalis* y *E. nitens*.



2.5 Estatus Cuarentenario

Phoracantha semipunctata es considerada plaga cuarentenaria en listado A-2 para la EPPO (OEPP/EPPO, 1983) y se considera plaga de importancia cuarentenaria para JUNAC (OEPP/EPP, 1997).

3. OBJETIVOS Y ESTRATEGIA DE CONTROL DE *Phoracantha semipunctata* Fabricius y *Phoracantha recurva* Newman

3.1 Objetivo General

Reducir los niveles de daño económico potencial que puede causar *Phoracantha* spp., en las plantaciones de *Eucalyptus* spp., presentes en Chile, a través de acciones de control biológico.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la distribución geográfica de *P. recurva* en Chile.
- Someter las poblaciones de *Phoracantha* spp. a control biológico, por medio de la acción del parasitoide *Avetianella longoi* Siscaro (Hym: Encyrtidae).

3.3 Estrategia

- Realizar prospecciones periódicas para *Phoracantha recurva*, con el fin de determinar el avance de la plaga y del controlador biológico.
- Realizar el ingreso y establecimiento del parasitoide de huevos *Avetianella longoi* Siscaro, a partir de poblaciones procedentes de Sudáfrica.
- Implementar medidas de control biológico de *Phoracantha* spp. frente a nuevas detecciones.



4. VIGILANCIA FITOSANITARIA

4.1 Objetivo

Determinar la distribución de *P. recurva* en el país a través de la realización de prospecciones específicas, prospecciones generales y recepción de denuncias fitosanitarias, información que orienta las acciones de control a seguir.

4.2 Antecedentes generales

La primera detección de *P. recurva* en Chile, se realizó como resultado de las actividades de vigilancia fitosanitaria forestal del SAG, durante el mes de enero de 1997. En dicha oportunidad se realizó la captura de un ejemplar adulto de este insecto en una trampa de embudo, ubicada en el Parque Metropolitano de Santiago (Región Metropolitana), siendo el insecto identificado en el laboratorio del SAG/Lo Aguirre.

Frente a esta primera detección de una especie no reportada con anterioridad en el país, se programó la realización de diferentes actividades de vigilancia fitosanitaria, orientadas a determinar el estatus de la plaga en el área, a través de actividades de Prospección Específica, realizada en las áreas de mayor riesgo de presencia del insecto, Prospección General y Denuncia Fitosanitaria, orientadas a obtener información referente a la eventual presencia de la plaga en otras regiones del país. Lo anterior se complementó además con una revisión de diferentes colecciones institucionales y particulares a objeto de determinar los especímenes de *Phoracantha* depositados en las mismas.

De esta forma, se realizó una primera Prospección Específica en la Región Metropolitana, en forma inmediatamente posterior a la primera captura de esta especie en el país, siendo complementada posteriormente durante el año 1999 en una segunda Prospección Específica que se extendió a la localidad de San Antonio (V Región), dado que se tomó conocimiento del transporte de maderas desde la Región Metropolitana hacia dicha localidad. La revisión de las colecciones entomológicas se realizó durante el transcurso del año 1997.

En años posteriores y en un ámbito nacional, las labores de vigilancia fitosanitaria de *P. recurva* han sido enfocadas a través de Prospecciones Generales, las cuales tienen como propósito principal conocer y actualizar el perfil fitosanitario de las plagas asociadas a los eucaliptos a nivel nacional y, entre ellas, las de las especies de *Phoracantha* presentes en las plantaciones de estas especies forestales. Cabe destacar que un importante elemento que ha contribuido en este ámbito, corresponde al de las denuncias fitosanitarias, propiciadas por labores de Divulgación y de Educación fitosanitaria, a través de las cuales se ha recibido una cantidad significativa de especímenes de escarabajos recolectados por empresas forestales y particulares, las cuales al ser remitidas a los laboratorios de entomología del SAG han sido identificadas taxonómicamente.

4.3 Métodos de prospección

4.3.1 Prospecciones específicas

Para la detección de *P. recurva* se realizó muestreos de árboles de eucalipto que presentaran al menos alguno de los siguientes síntomas o signos:

- Ecurrimiento de savia en el fuste del árbol
- Galerías en fuste y/o ramas
- Ramas, follaje o ápices decolorados o secos
- Retoñación abundante en la base del árbol
- Orificios de salida de insectos adultos
- Insectos o sus restos en sus diferentes estados de desarrollo (huevo, larva, pupa o adulto).

Los muestreos consistieron en el volteo y trozado de los árboles sospechosos, extrayendo el material entomológico presente en su interior incluidos restos muertos de temporadas anteriores, remitiendo este material a los laboratorios del SAG para su identificación (Cuadro N° 3).



Cuadro N° 3. Prospecciones específicas realizadas para la detección de *Phoracantha recurva* Newman en Chile.

Actividad	Año	Período	Lugar de ejecución
1ª Prospección	1997	Abril - Mayo	Región Metropolitana
2ª Prospección	1999	Enero - Febrero	R.M. y Provincia de San Antonio – V Región

4.3.2 Prospecciones generales

Esta prospección considera la revisión de árboles de eucalipto que presenten signos o síntomas sospechosos del ataque por *Phoracantha*, los cuales son volteados o se les desprenden trozos de corteza, a objeto de recolectar adultos bajo las mismas o insectos muertos en las galerías de emergencia.

Complementariamente se ha utilizado la red de monitoreo de plagas forestales a través de trampas de embudo cebadas con alfa-pineno y etanol, instaladas por el SAG a nivel nacional, donde se remite a laboratorio el 100% de los especímenes de insectos capturados en las mismas para su identificación taxonómica.

4.3.3 Denuncia fitosanitaria

Como resultado de labores de divulgación, educación fitosanitaria y transferencia de tecnologías realizadas a través de las empresas forestales, se recibe en las oficinas sectoriales del SAG numerosas muestras de insectos adultos o de daños presentes en árboles de eucaliptos, las cuales son identificadas taxonómicamente en los laboratorios del SAG, con el propósito de determinar si corresponden a *P. recurva* u otra especie de insecto.

4.3.4 Revisión de colecciones entomológicas

Dada la similitud externa entre *P. recurva* y *P. semipunctata*, se procedió a realizar la revisión de varias colecciones entomológicas nacionales, con el propósito de verificar si existían en las mismas, especímenes de *P. recurva*.



Las colecciones revisadas correspondieron a las del Museo Nacional de Historia Natural, Museo Zoológico de la Universidad de Concepción, Instituto de Entomología de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Colección del Instituto de Silvicultura de la Universidad Austral de Chile, Colección Miguel Cerda y Colección Marcos Beéche, además de las propias colecciones del SAG.

Además de las detecciones realizadas a través de las prospecciones, también se ha ido detectando la plaga en la red de monitoreo de trampas de embudo que el SAG tiene instalada a lo largo del país para la detección de insectos de la madera, y por medio de denuncias fitosanitarias realizadas por la población en las oficinas del SAG.

4.4. Resultados

Como resultado de las actividades de vigilancia fitosanitaria implementadas, se determinó la presencia de *P. recurva* en la Región Metropolitana y V Región (Cuadro N° 4; Figura 10), sobre *Eucalyptus camaldulensis* únicamente. Los resultados de la primera prospección específica indicaron la presencia de la plaga y su posible foco primario en el Parque Metropolitano de Santiago, capturándose también ejemplares en el sector oriente de la Provincia de Santiago. Posteriormente, en la segunda prospección se detectó la presencia de la plaga en las mismas áreas, agregándose la Provincia Cordillera de la Región Metropolitana, lo que evidencia un avance hacia el sur oriente de esta Región. A partir del año 2000, se han realizado prospecciones a las plagas de los eucaliptos, incluida *P. recurva*, determinándose como nueva distribución la comuna de Los Andes (V Región).

Las trampas de embudo instaladas por el SAG señalaron la presencia de *P. recurva* en las Provincias de Talagante y Chacabuco (Región Metropolitana) y San Felipe, Quillota y San Antonio (V Región), siendo esta última detección en una trampa de embudo instalada en una cancha de acopio de madera que recibe trozas de eucalipto proveniente de la Región Metropolitana, lo que supondría que la plaga se movilizó en material infestado, no evidenciándose hasta el momento su presencia en árboles de eucalipto en la Provincia de San Antonio.

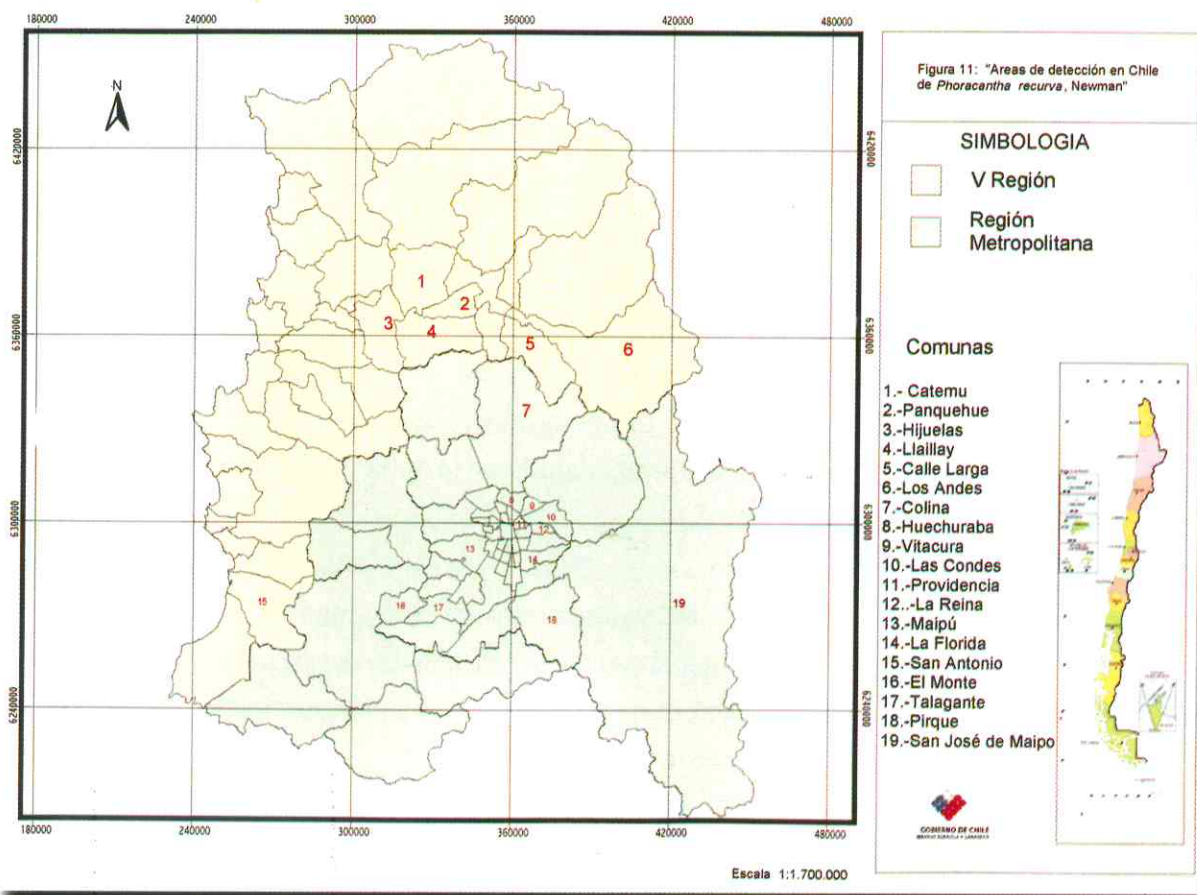


Como resultado de las denuncias fitosanitarias recibidas, se reportó la presencia de *P. recurva* en las comunas de Providencia, Maipú, Talagante y El Monte (Región Metropolitana). La revisión de las colecciones entomológicas estudiadas, arrojó únicamente especímenes de *P. semipunctata*.

Cuadro N° 4. Localidades de detección de *P. recurva* en Chile (Período 1997-2003).

Región	Provincia	Comuna	Método de Detección
RM	Santiago	La Reina	Prospección
		La Florida	Prospección
		Providencia	Denuncia
		Vitacura	Prospección
		Las Condes	Prospección
		Huechuraba	Prospección
		Maipú	Trampa de embudos y denuncia
	Cordillera	Pirque	Prospección y denuncia
	Talagante	San José De Maipo	Trampa de embudos
		Talagante	Denuncia
Chacabuco	El Monte	Denuncia	
	Colina	Trampa de embudos	
V	Los Andes	Los Andes	Trampa de embudos y prospección
		Calle Larga	Trampa de embudos
	San Felipe	Panquehue	Trampa de embudos
		Catemu	Trampa de embudos
	Quillota	Llay-Llay	Trampa de embudos
		Hijuelas	Trampa de embudos
	San Antonio	San Antonio	Trampa de embudos

Figura N° 10. Mapa de distribución de *Phoracantha recurva* en Chile.





5. CONTROL BIOLÓGICO DE *Phoracantha* spp.

5.1 Objetivo

Disminuir las poblaciones de *Phoracantha* spp., mediante la introducción, cuarentena, masificación y liberación del parasitoide de huevos *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae).

5.2 Antecedentes generales

Avetianella longoi es un parasitoide de huevos que ha sido utilizado en la lucha contra ambas especies de *Phoracantha*, debido a su alta eficiencia, especificidad y tasa de dispersión.

Los adultos de *A. longoi* presentan un cuerpo aplanado, que les permite introducirse por debajo de la corteza suelta y así parasitar los huevos del barrenador. Las hembras colocan sus huevos dentro de los huevos del taladrador, consumiendo posteriormente todo el contenido de ellos (Hanks *et al.*, 1996).

Hanks *et al.* (1996) demostraron que a 25°C el tiempo de desarrollo de huevo a adulto es de aproximadamente 16 días, los adultos viven alrededor de 26 días. Las hembras de *A. longoi* tienen una fecundidad aproximada de 200 huevos, con una oviposición de 10 huevos por día en hembras jóvenes (1 a 10 días de edad). En hembras de más de 20 días de edad esta relación baja a la mitad. Su alta capacidad reproductiva y su corto tiempo de vida, determinan que *A. longoi* pueda rápidamente aumentar su población, siempre y cuando exista un mayor número de huevos del barrenador (Hanks *et al.*, 1996).

En Estados Unidos se introdujo el parasitoide en nueve lugares del Estado de California, alcanzando niveles de parasitismo superiores a un 90%. La metodología utilizada consistió básicamente en dejar en el campo huevos de *Phoracantha* parasitados en troncos de eucaliptos recién cortados, permitiendo que el parasitoide adulto emergiera libremente.



Los adultos del parasitoide se dispersaron a gran distancia, encontrándose hasta 16 km del lugar de liberación. En tanto, en Sudáfrica en 1992, se realizó una introducción y liberación de *A. longoi*, obteniéndose tasas de parasitismo del orden del 60% (Kirsten & Tribe, 1995).

Una plaga con la capacidad de dispersión de *Phoracantha* spp. y el tipo de alimentación que presenta, hace prácticamente imposible utilizar otra estrategia de manejo, más eficiente y eficaz en el mediano y largo plazo, que el control biológico. Considerando además los favorables resultados obtenidos en Sudáfrica y Estados Unidos con la introducción y liberación de *A. longoi* es que se tomó la decisión de introducir a Chile este parasitoide para el control de ambas especies de *Phoracantha* spp.

Frente al objetivo de minimizar el potencial daño económico que *Phoracantha* spp., puede ocasionar, se consideró necesario realizar el ingreso y establecimiento en Chile del parasitoide de huevos *Avetianella longoi*, a través del proyecto "Introducción del microhimenóptero parasitoide *Avetianella longoi* para el control biológico de *P. semipunctata* y *P. recurva* en las plantaciones de eucalipto en el país", financiado por el Fondo de Mejoramiento del Patrimonio Sanitario SAG y la Controladora de Plagas Forestales S.A. (Proyecto Código VIII 1-34-0199), donde se contemplaron las siguientes etapas:

- Implementación y mantención de la crianza de *Phoracantha semipunctata* y *P. recurva* para la obtención de huevos parasitables por *Avetianella longoi*.
- Traspaso de la tecnología del control de *Phoracantha* spp., con el parasitoide *A. longoi*, por parte de la especialista sudafricana Dra. Judy Moore.
- Recolección, ingreso y cuarentena de *A. longoi*.
- Crianza de *A. longoi*
- Liberación de *A. longoi* en plantaciones de *Eucalyptus* spp. atacadas por *Phoracantha* spp.
- Evaluación de establecimiento de *A. longoi*.



5.3 Implementación y mantención de la crianza de *P. semipunctata* y *P. recurva* para la obtención de huevos parasitables por *Avetianella longoi*

Debido a la necesidad de disponer de huevos parasitables por *A. longoi*, tanto durante su cuarentena post-entrada, como posteriormente en la crianza para liberación a terreno, se implementó un sistema, que permitió obtener el máximo de huevos frescos parasitables de *P. semipunctata*. Para tal efecto se confeccionó un invernadero de malla metálica bajo sombreadero, con el propósito de recolectar los adultos de *Phoracantha* emergidos de trozas atacadas en terreno, ingresadas a dicho invernadero por lo menos un mes antes de la emergencia de los adultos de la plaga.

Los machos y hembras de *P. semipunctata* recolectados del invernadero de malla, se instalaron en cámaras de crianza (cámara de madera de 35 cm. de ancho, 50 cm. de largo y 35 cm. de alto con techo de vidrio) cubiertas con cinta de papel de color amarillo, sobre las cuales se adhirieron papeles de ovipostura (papel de 6 cm de ancho y 24 cm. de largo doblado tres veces sobre sí mismo), en el cual las hembras de *Phoracantha* realizaron la ovipostura (Figura N° 11)

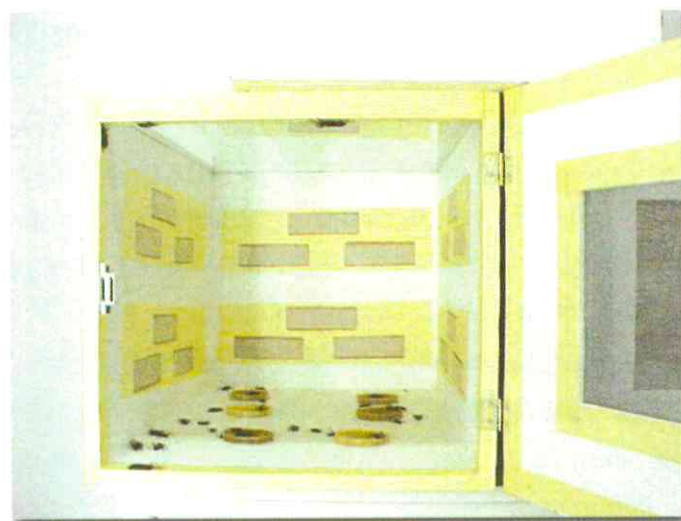


Figura N° 11: Cámara de oviposición de *Phoracantha* (Fuente: Espinoza, S.)

Las cámaras se mantuvieron a una temperatura controlada entre los 24 y 27°C, una humedad relativa del 70% y un fotoperíodo de 4 horas luz, 4 horas de penumbra y 16 horas de oscuridad, obteniéndose de esta forma el apareamiento y posterior ovoposición en los papeles de ovipostura. Los adultos de *Phoracantha* se alimentaron con una solución de agua miel empapada en una esponja de aproximadamente 0,5 cm. de alto (Figura N° 12).



Figura N° 12. Adulto de *Phoracantha semipunctata* alimentándose de agua miel. (Fuente: Espinoza, S.).

En la primera temporada de crianza de *P. semipunctata* se obtuvo un total de 2.364 adultos de los cuales 1.092 fueron hembras (46,2%). Esta cantidad disminuyó considerablemente las dos temporadas siguientes, llegando a obtenerse en la última temporada sólo un 10,6% de lo emergido en la primera.

Cuadro N° 5. Adultos de *P. semipunctata* producidos por temporada.

Temporada	Adultos totales emergidos por temporada (número)		
	Hembras	Machos	Total
1999-2000	651	751	1.402
2000-2001	390	423	813
2001-2002	51	98	149
TOTAL	1.092	1.272	2.364



La disminución de los ejemplares colectados concuerda con la disminución del ataque de *Phoracantha* ocurrido en las plantaciones de eucalipto de la VIII Región, en las dos últimas temporadas, y con la utilización en la crianza de trozas provenientes de árboles cebos, en que aproximadamente el 67% de ellas presentaba menos de 11 tapones de aserrín por árbol.

Como en la crianza realizada en la temporada 2000-2001 se detectó un porcentaje importante de larvas y pupas deshidratadas en el interior de las trozas de árboles cebos utilizadas, en la temporada 2001-2002 se implementó el sellado de los extremos de las trozas con parafina sólida, para intentar disminuir la pérdida de agua. En el transcurso de la crianza de *Phoracantha*, se revisaron algunas trozas, detectándose igualmente larvas y pupas deshidratadas, así como depredación por hormigas.

Considerado lo anteriormente señalado, se estimó necesario realizar la crianza de *Phoracantha* con trozas obtenidas de árboles atacados en pie, incorporados a la crianza, lo más cercano al comienzo de la emergencia de los adultos del cerambícido.

Por otra parte, la producción de huevos de *Phoracantha* varió entre 22.394 y 1.787 unidades. En la primera y segunda temporada se utilizó menos del 30% de huevos producidos debido a un problema de sincronización con la crianza de *A. longoi*. Sin embargo, en la última temporada fue posible utilizar el 80% de los huevos (Cuadro N°6), aunque, durante la crianza se presentó mortalidad en los adultos de *A. longoi*, esta fue muy baja (11%).

En total se utilizaron 6.785 huevos de *P. semipunctata*, de los cuales emergieron 3.538 adultos de *A. longoi*, lo que representa un 52% de parasitismo. Pero, sin duda que los mejores resultados se presentaron en la tercera temporada, donde de todos los huevos parasitados emergieron adultos del parasitoide.

Cuadro N° 6. Producción de huevos de *P. semipunctata* y adultos de *A. longoi*

Temporada	Huevos de <i>P. semipunctata</i> totales obtenidos (número)			Producción de <i>A. longoi</i> CPF S.A.	
	Totales	Utilizados	% Uso	Adultos	Mortalidad%
1999-2000*	22.394	2.786	12,4	144	0,0
2000-2001	8.583	2.564	29,9	1.826	12,6
2001-2002	1.787	1.435	80,3	1.5681	1,1
TOTAL	32.764	6.785	20,7	3.538	11,4

* El uso de los huevos de *Phoracantha* fue para realizar la cuarentena de *A. longoi* por parte del SAG / Lo Aguirre.

5.4 Traspaso de la tecnología del control de *Phoracantha* spp., con el parasitoide *A. longoi*, por parte de la especialista sudafricana Dra. Judy Moore

La entomóloga sudafricana, con vasta experiencia en control biológico de *Phoracantha* spp., asesoró el proyecto en su comienzo, y visitó Chile entre el 13 de febrero y el 1 de marzo de 2000, con el propósito de capacitar a personal de CPF S.A. y SAG en la cuarentena, crianza, transporte, liberación y evaluación del establecimiento y parasitismo de *A. longoi*.

5.5 Recolección, Ingreso y Cuarentena de *Avetianella longoi*

El ingreso a Chile de *A. longoi* se realizó a través de la internación de los insectos desde Sudáfrica, con el apoyo de la Dra. Judy Moore, lo que correspondió a huevos de *P. semipunctata* parasitados por *A. longoi*, de los cuales emergieron 3.632 adultos del parasitoide.

El material biológico procedió del sur de Sudáfrica, Provincia de El Cabo, ingresando al país con fecha 13 de febrero de 2000 y amparado en la Resolución Exenta N° 269 del SAG, realizándose la cuarentena de post-entrada en las instalaciones del SAG/Lo Aguirre. Los insectos permanecieron en el lugar durante un ciclo biológico completo del parasitoide.



5.6 Crianza de *Avetianella longoi*

La crianza de los insectos en cuarentena se realizó colocando en cámaras bioclimáticas, tubos de vidrio (55 cc de capacidad) tapado con un tul fino, una cantidad aproximada de 20 avispas adultas del parasitoide con una proporción de sexo 1:1. Al tubo de vidrio con los adultos se le colocó en su interior aproximadamente 50 huevos de *Phoracantha* spp. frescos (1 o 2 días) durante 48 horas (Figura N° 13). Terminado este tiempo de parasitación, se retiraron los huevos y se colocaron en otro tubo sin adultos de *A. longoi*, para ser mantenidos a una temperatura de 20 a 23°C, una humedad relativa de 60-70% y un fotoperíodo de 4 horas luz, 4 horas de penumbra y 16 horas de oscuridad. Para la alimentación diaria de los adultos de *A. longoi* se utilizó una solución de agua miel (empapada en un papel absorbente). Este procedimiento se realizó hasta completar un ciclo completo de la avispa bajo condiciones de cuarentena y hasta la obtención de los adultos de la especie.

a)



b)



Figura N° 13. Crianza de *A. longoi*. a) tubo de crianza, b) huevos de *Phoracantha* parasitados y adultos de *Avetianella longoi*. (Fuente: Goycoolea, C.).

5.7 Liberación de *Avetianella longoi* en plantaciones de *Eucaliptus* spp. atacadas por *Phoracantha* spp.

Para el éxito del establecimiento de *A. longoi*, se debe asegurar la presencia de huevos de *Phoracantha* recién ovipuestos. Esto se logra, colocando una semana antes de la liberación del parasitoide, uno o dos árboles cebo para que *Phoracantha* oviposite. Estos árboles son trozas de 2 m. de largo, obtenidas de un árbol sano con DAP mayor a 15 cm., a las cuales se realizan incisiones transversales superficiales en la corteza para aumentar los sectores de ovoposición.



Figura N° 14. Árbol cebo para inducir la oviposición de *Phoracantha* spp.

La liberación de *A. longoi* en plantaciones de *Eucalyptus* spp. atacadas por *P. recurva*, fue coordinada y realizada por el SAG. En el año 2000 se liberó un total de 327 adultos de *A. longoi* en tres sectores diferentes del Parque Metropolitano de Santiago (Centro de entrenamiento de canes de Carabineros de Chile, La Pirámide y Bosque Santiago) atacados por *P. recurva*. En la VII Región se realizaron liberaciones en 5 sectores y en la VIII, en tres sitios. En esas dos regiones se liberó un total de 3.189 individuos.

Entre los años 2000 y 2002 se liberó un total de 9.907 adultos en 28 sitios distribuidos en las Regiones VII, VIII, IX y RM (Cuadro N° 7). El número de individuos liberados por punto varió entre 30 y 300. El menor número de individuos liberados se produjo en el segundo año del proyecto, debido fundamentalmente al poco material disponible. El año 2002 las liberaciones variaron entre 150 hasta 300 individuos por punto de liberación.



Paralelamente se traspasó a CONAF un pie de cría, del que liberaron 2.394 individuos del parasitoide en 15 sitios distribuidos entre la IV y la IX. En total se liberaron 12.301 individuos en el país, en 43 sitios entre la IV y IX Región.

Cuadro N° 7. Liberación de *A. longoi* en plantaciones de eucalipto afectadas por *Phoracantha semipunctata* y/o *P. recurva*.

Predio	Región	Número de adultos liberados			
		2000	2001	2002	Total
Parque Metropolitano/Carabineros	RM	120			120
Parque Metropolitano/La Pirámide	RM	100			100
Parque Metrop. Bosque Santiago	RM	107			107
Mina Disputada Las Condes Sec. A	RM		30	150	180
Mina Disputada Las Condes Sector B	RM		30	150	180
Mina Disputada Las Condes Sector C	RM			350	350
Subtotal Región Metropolitana	6	327	60	650	1.037
Botacura	VII	476			476
Rinconada de Los Maitenes	VII			300	300
Subtotal VII Región	2	0	476	300	776
Los Crisantemos	VIII	507	53	200	760
Tres Pinos	VIII	512	35	300	847
El Edén - El Alamo	VIII		50	200	250
Los Álamos y otros	VIII		268	200	468
San Luis de los Hoyos	VIII	282		282	
Vegas de Saldía	VIII	263			263
San Antonio Pinto	VIII	257			257
La Vinilla 1	VIII		500		500
Santa Magdalena	VIII			300	300
La Vinilla 2	VIII			300	300
La Espiga de Oro	VIII			300	300
Los Nogales	VIII			300	300
Peña Blanca	VIII			200	200
Porvenir y San Miguel	VIII			300	300
El Carmen	VIII			230	230
Subtotal VIII Región	15	1.821	906	2.830	5.557
Parc. 5 Lote Concha (Picoltué)	IX	515	35	200	750
La Torre	IX	351	30	200	581
Parc. 16 Los Álamos (Lolenco)	IX	502	164	200	866
Yumuco - Lonquén	IX		40		40
San Juan	IX			300	300
Subtotal IX Región	5	1.368	269	900	2.537
TOTAL	28	3.516	1.711	4.680	9.907

5.8 Evaluación del establecimiento de *Avetianella longi*

La evaluación de establecimiento y niveles de parasitismo de *A. longi* se realizó instalando uno o dos árboles cebos para inducir la ovoposición, para realizar una revisión 3 a 4 semanas después de su instalación. Los huevos de *Phoracantha* recuperados se trasladaron al laboratorio en una placa Petri a una temperatura de 12 a 16 °C.

Después de siete días de haber recuperado los huevos de *Phoracantha*, se revisaron bajo lupa para determinar la existencia de parasitismo. Los huevos de *Phoracantha* ya evaluados se criaron hasta la obtención de adultos de *A. longi*.

De los 18 sitios de liberación realizados por CPF S.A. (entre las temporadas 1999-2000 y 2000-2001) se evaluaron 15 de ellos (83,3%). Se determinó el establecimiento de *A. longi* en el 73,3% de los sitios (Cuadro N°8). Los niveles de parasitismo variaron entre 0,5 y 54,3% el primer año y entre 28 y 91,1% en el segundo año de evaluación.

Cuadro N° 8. Evaluación de parasitismo de *Phoracantha* spp. por *Avetianella longi*.

Predio	Región	Liberación año	Temporada 2000-2001		Temporada 2001-2002	
			Huevos eval.	Paras. (%)	Huevos eval.	Paras. (%)
Parque Metrop. Carabinero	RM	2000	151	54,3	-	-
Parque Metrop. La Pirámide	RM	2000	81	4,9	-	-
Parque Metrop. Bosque Santiago	RM	2001	-	-	236	28,4
Mina Disputada Las Condes Sec. B	RM	2001	-	-	281	91,1
Botacura	VII	2001	-	-	4.340	79,4
Los Crisantemos	VIII	2000	2.905	0	87	0
Tres Pinos	VIII	2000	2.140	18,7	233	48,9
Vegas de Saldía	VIII	2000	72	0	-	-
Los Álamos y otros	VIII	2001	-	-	9	0
La Vinilla 1	VIII	2001	-	-	461	83,5
Parc. 5 Lote Concha (Picoltué)	IX	2000	2.058	0,5	67	0
La Torre *	IX	2000	495	0	239	0
Parc. 16 Los Álamos (Lolenco)	IX	2000	1.377	2,3	-	-
Yumuco - Lonquén	IX	2001	-	-	418	90,2

* En este sector se robaron las trozas utilizadas para liberar el parasitoide el año 2000



Los altos niveles de parasitismo obtenidos en el segundo año de evaluación, permiten ser optimista respecto al control de *Phoracantha* spp. Sin embargo, se debe tener en cuenta que sólo niveles de parasitismo superior al 95% son considerados adecuados para que una población esté bajo control. Sólo el monitoreo a largo plazo de la plaga y del parasitoide permitirán determinar si las poblaciones de *Phoracantha* spp. están bajo los umbrales de daño económico.

6. CONCLUSIONES



Se logró el objetivo del proyecto de incorporar el control biológico de *Phoracantha* spp. en las plantaciones de *Eucalyptus* spp. existentes en el país por medio del parasitoide *A. longoi*. El muestreo realizado determinó que al menos el 73,3% de los sitios de liberación presentan establecimiento del parasitoide y en cuatro de ellos un parasitismo superior al 79%, niveles bastante auspiciosos, considerando el corto tiempo de establecimiento de *A. longoi* en el país.



Avetianella longoi se estableció en 11 sitios comprobados y en 20 sitios estimados, lo que aumenta con creces la cifra de 4 sitios con establecimiento estipulado en la formulación del proyecto.



Se realizó el traspaso de la tecnología a otros especialistas, por medio de charlas, cursos o intercambio directo. Se comprobó que tanto personal del SAG, como de CONAF, están capacitados para realizar un control biológico de *Phoracantha* spp. con *A. longoi*.



Un beneficio extra para los propietarios forestales en proceso de certificarse o certificados ambientalmente, que se vieron favorecidos directamente por este proyecto, es poder mostrar un manejo de la plaga *Phoracantha* spp. con un método ambientalmente amigable.



Finalmente, se destaca que el proyecto se realizó utilizando menos recursos de los programados, ahorrando un 14,3% de los recursos iniciales del proyecto.



7. BIBLIOGRAFIA

- ARTIGAS, J.** 1994. Entomología económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario. Concepción, Chile. Universidad de Concepción. Edit. Aníbal Pinto S.A. Vol.2. 944p.
- BACHILLER, P.** et al. 1992. Plagas de insectos en las masas forestales españolas. Madrid, España. Edit. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 255p.
- BARRIA, G.; CURCOVIC, T. & GONZALEZ, R.** 1994. El taladrador del eucalipto: *Phoracantha semipunctata* Fabr., (Coleoptera: Cerambycidae) en Chile. Santiago de Chile. CONAF. Revista Chile Forestal. Documento Técnico N°78. 8p.
- BIANCHI, M. & SANCHEZ, A.** 1999. *Phoracantha recurva* Newman y *Phoracantha semipunctata* (Fabricius). In: Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Montevideo. 69p.
- CILLIE, J. & TRIBE, G.** 1991. A method for monitoring egg production by the eucalyptus borers. *Phoracantha* spp. (Cerambycidae). South African. Forestry Journal. N° 157. pp: 24 -26.
- COGOLLOR, G.; RUSTOM, A.; ARAYA, E. & POBLETE, M.** 1980. Manual para la detección y evaluación del daño ocasionado por *Phoracantha semipunctata* Fabr., insecto taladrador en la plantaciones de eucalipto en Chile. Santiago de Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Chile. Forestal y Agrícola Monte Águila. 47p.
- COGOLLOR, G. & OJEDA, P.** 1981. Un insecto taladrador del eucalipto *Phoracantha semipunctata* Fabr., (Coleoptera: Cerambycidae). Santiago de Chile. Folleto de divulgación año 2 N°6. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 4p.

- COGOLLOR, G.** 1986. *Phoracantha semipunctata* en plantaciones de *Eucalyptus* spp. Revisión bibliográfica. Santiago de Chile. CONAF/PNUD/FAO. Investigación y desarrollo de áreas silvestres en zonas áridas y semiáridas. Documento de trabajo N° 6. 43p.
- COGOLLOR, G.; CONTRERAS, J. & NAVARRO, M.** 1989. Un estudio de control de *Phoracantha semipunctata* Fabr., en plantaciones de eucalipto. Santiago de Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. 8p.
- CONTROLADORA DE PLAGAS FORESTALES S.A.** 2000. Primer informe de avance proyecto: Introducción del microhimenóptero parasitoide *Avetianella longoi* para el control de *Phoracantha semipunctata* y *Phoracantha recurva* en las plantaciones de eucalipto en el país. Los Angeles, Chile. Ministerio de Agricultura Servicio Agrícola y Ganadero.
- DUFFY, E.** 1957. A monograph of the immature stages of African timber beetles (Cerambycidae). London, British Museum (Natural History). 338p.
- DUFFY, E.** 1963. A monograph of the immature stages of Neotropical timber beetles (Cerambycidae). London, British Museum (Natural History). 327p.
- FRIZ, R.** 1994. *Phoracantha semipunctata* en plantaciones de eucalipto de Monte Águila. Estrategias y plan operativo temporada 1994-1995. Chile. Forestal y Agrícola Monte Águila. 47 p.
- GILL, R.** 1997. An Australian eucalyptus beetle. California Plant Pest and Disease Report 16(1-2):12.
- GONZÁLEZ T.** 1984. Lucha contra *Phoracantha semipunctata* Fabr., en el suroeste español. Madrid, España. Bol. Serv. Plagas. Volumen 10. 19p.
- GONZÁLEZ T.** 1986. *Phoracantha semipunctata* Fabr.: Daños ocasionados en la provincia de Huelva durante 1983 y 1984. Valoración económica. Madrid, España. Bol. San. Veg. Plagas. Volumen 12. 15p.



- GONZÁLEZ, T.** 1992. Estudio sobre la biología de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Col.: Cerambycidae) insecto perforador del género *Eucalyptus*, en Huelva (España). Bol. San. Veg. Plagas (España). 18:529-545.
- HANKS, L ; PAINE, T. & MILLAR.** 1991. Mechanism of resistance in *Eucalyptus* against Larval of the *Eucalyptus* Longhorned Borer (Coleoptera: Cerambycidae). Environmental Entomology 20(6):1583-1586.
- HANKS, L ; PAINE, T. & MILLAR, J.** 1993. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. Oecologia 95: 22-29.
- HANKS, L ; PAINE, T.; MILLAR, J. & HOM, J.** 1995. Variation among *Eucalyptus* species in resistance to eucalyptus longhorned borer in southern California. Entomologia experimentalis et applicata 74: 185-194.
- HANKS, L ; PAINE, T. & MILLAR, J.** 1996. Tiny wasp helps protect eucalypts from eucalyptus longhorned borer. California Agriculture. Vol. 50 N°3. pp.: 14-16.
- HANKS, L ; PAINE, T.; MILLAR, J. & CAMBELL, C.** 1997. Another tree-killing pest of eucalyptus invades California. California Plant Pest and Disease Report 16(1-2):19-21.
- INFOR,** 1996. Disponibilidad de madera de Eucalipto en Chile. Período 1996-2015. Informe Técnico N°138, Santiago. 32p.
- INFOR.** 2001. Información estadística. Chile. Internet: www.infor.cl/webinfor/producserv/inforestad/estadísticas/disponibilidad.htm. (Consultado: 10/06/02).
- KIRSTEN, F. & TRIBE, G.** 1995. The biological Control of *Phoracantha semipunctata* and *Phoracantha recurva* (Coleoptera: Cerambycidae) in South Africa. Internet. <http://www.metla.fi/iufro/iufro95abs/d2pos76.htm> (consultado: 12/09/02).

- LIGNUM**, 1996. Rincón de la Historia: *Eucalyptus globulus*: Exótico de antigua data. *Lignum* 23:42-44.
- MILLAR, J.; PAINE, T. & HANKS, L.** 1996. Biocontrol of eucalyptus longhorned borer. UC. IPM. Competitive grants program biological controls annual report.
- MONNÉ, M.; BIANCHI, M.; SANCHEZ, A. & ESCUDERO, R.** 2002. Cerambícidos (Coleoptera) que atacan *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus grandis* en Uruguay. *Agrociencia* 6(1): 63-68.
- OEPP/EPP0**. 1983. Data Sheet on quarantine organism N° 14. *Phoracantha semipunctata*. Bulletin OEPP/EPP0 Bulletin 13 (1).
- OEPP/EPP0**. 1997. Quarantine Pest for Europe. Data Sheets on quarantine pest for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization 2° Ed. 1425p.
- PEREZ, C. & PINAR, A.** 1999. Antecedentes sobre *Phoracantha recurva* (Coleoptera: Cerambycidae) taladrador del eucalipto. Santiago de Chile. CONAF. Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal. Nota técnica: Año 19 N° 36. 7p.
- PAINE, T.; MILLAR, J. & DREISTADT, S.** 2001. Eucalyptus Longhorned borers. Pest Notes 7425. University of California Statewide IPM Program. Internet. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7425.html> (consultado 12/09/02).
- TORO, J.** 1992. Aspectos nutricionales de algunas especies de *Eucalyptus*, en: Segundo taller Silvícola Eucalyptus y Bosque Nativo. Fundación Chile y Grupo Silvícola: 1-15.
- WANG, Q.** 1995. A taxonomic revisión of the Australian Genus *Phoracantha* Newman (Coleoptera: Cerambycidae). *Invertebr. Taxon.* 9:856-985.



SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO

**Contenido técnico: Depto. de Protección Agrícola
Subdepto. de Defensa Agrícola
Controladora de Plagas Forestales S.A.
Diseño y Edición: Depto. de Comunicaciones
Tiraje: 500 Ejemplares
Primera Edición: Julio, 2003**