

U N I V E R S I D A D   D E   C O N C E P C I O N

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Departamento de Silvicultura

DESARROLLO DE UN METODO DE CRIANZA PARA

*Chilecomadia valdiviana* (Ph.) (Lep.:Cossidae)

EN SUSTRATO NATURAL



ALVARO JORGE DURAN SANDOVAL

MEMORIA PARA OPTAR  
AL TITULO DE  
INGENIERO FORESTAL

CONCEPCION - CHILE

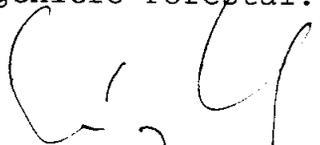
1998

DESARROLLO DE UN METODO DE CRIANZA PARA  
*Chilecomadia valdiviana* (Ph.) (Lep.:Cossidae)  
EN SUSTRATO NATURAL

Profesor Asesor

  
Luis Cerda Martínez.  
Profesor Asociado.  
Ingeniero Forestal.

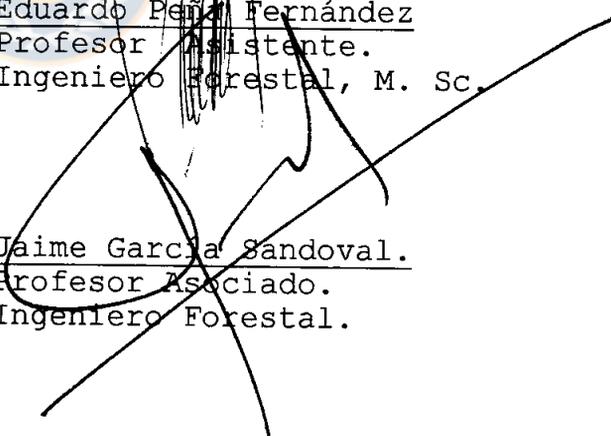
Profesor Asesor

  
Andrés Angulo Ormeño  
Profesor Asociado.  
Licenciado en Biología, Dr.Sc.

Director Departamento  
Silvicultura

  
Eduardo Peña Fernández  
Profesor Asistente.  
Ingeniero Forestal, M. Sc.

Decano Facultad  
Ciencias Forestales

  
Jaime García Sandoval.  
Profesor Asociado.  
Ingeniero Forestal.

Calificación de la memoria de título:

Sr. Luis Cerda Martínez : noventa puntos

Sr. Andrés Angulo Ormeño : noventa puntos

A la memoria de mi abuelo, al cual Dios llamó  
a su presencia pocos días antes de  
terminar ésta memoria.



A mis amigos por su apoyo y compañía.  
A mis profesores por su guía y enseñanza.  
A mis padres por darse enteros por mí.  
A Dios por darme lo que tengo y por permitirme dar las  
gracias.



## INDICE DE MATERIAS

CAPITULOS	PAGINA
I	INTRODUCCION.....1
II	MATERIALES Y METODO.....8
2.1	Materiales.....8
2.2	Método.....9
III	RESULTADOS Y DISCUSION.....19
3.1	Obtención de los huevos.....19
3.2	Obtención de las larvas.....21
3.3	Preparación del sustrato y montaje.....22
3.4	Observaciones durante la crianza.....23
3.4.1	Primera observación.....23
3.4.2	Segunda observación.....24
3.4.3	Tercera observación.....25
3.4.4	Cuarta observación.....26
3.4.5	Quinta observación.....27
3.5	Análisis de los resultados.....29
IV	CONCLUSIONES.....34
V	RESUMEN.....35
	SUMMARY.....36
VI	BIBLIOGRAFIA.....37

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°	PAGINA
<u>En el texto</u>	
1 Primer registro de las observaciones.....	24
2 Segundo registro de las observaciones.....	25
3 Tercer registro de las observaciones.....	26
4 Cuarto registro de las observaciones.....	27
5 Quinto registro de las observaciones.....	28
6 Condición final de las larvas.....	30
7 Condición final de las larvas en sustrato zanahoria.....	30
8 Condición final de las larvas en sustrato betarraga.....	31

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	PAGINA
<u>En el texto</u>	
1 Signos de ataque de <i>Ch. valdiviana</i> , del cual se obtuvo material de estudio.....	9
2 Caja de crianza para pupas. ....	11
3 Estructura de los tubos utilizados en el estudio.....	12
4 Estructura dentro de los tubos.....	14
5 Esquema del planteamiento del ensayo.....	15
6 Estructura dentro de los tubos.....	16
7 Tabla de registro para las observaciones.....	18
8 Oviposición de <i>Ch. valdiviana</i> en caja de crianza.....	20
9 Número de huevos puestos por cada hembra.....	20
10 Evolución de las larvas durante el estudio.....	29

## I INTRODUCCION

Chile, dadas sus características geográficas que lo aíslan completamente de otras naciones, es una verdadera "isla vegetacional", lo que se ha traducido en que en la actualidad "se presente un endemismo de especies" (Armesto, 1996). Esta condición hace que, en materia de sanidad forestal, se tenga una situación de privilegio, la cual queda de manifiesto al compararla con otros países de Latinoamérica, ya que en ellos se observa un gran número de importantes plagas y enfermedades forestales, lo cual dificulta el desarrollo de las masas boscosas (Ramírez y Baldini, 1992).

El desarrollo tecnológico dentro de sus múltiples consecuencias, ha implicado un acelerado aumento en la demanda mundial por papeles de alta calidad, tales como el utilizado en computadoras, fax, etc. Este tipo de papel solo puede ser obtenido a través de pulpa química constituida de fibra corta.

Esta creciente demanda de producir pulpa química para papel de alta calidad, hizo a las empresas forestales buscar alguna especie forestal que cumpliera las características de tener fibra corta y un rápido crecimiento, ésta última

no presentada por las especies nativas. Es por esto que se recurrió al género *Eucalyptus* el que, además de las características antes descritas, se adaptó muy bien a las condiciones chilenas. Además de esto el género *Eucalyptus*, por ser completamente desconocido en nuestro ecosistema, tuvo una resistencia ambiental muy baja, presentando problemas "bióticos" sólo con especies polífagas de insectos y no específicas de hongos, sin tener ninguna especie nativa asociada exclusivamente a él.

Al comenzar en forma industrial con las plantaciones de *Eucalyptus*, utilizando mayoritariamente la especie *E. globulus* Labill, en aquellos sitios ubicados en la cordillera de la Costa y de los Andes se presentaron problemas abióticos ocasionados por las heladas, las cuales son capaces de matar las plantaciones nuevas. Sin embargo, los ensayos de introducción de especies mostraron que *E. nitens* (Deane & Maiden) no mostraba este problema. Esta especie, que fuera introducida a Chile el año 1967, ha cobrado gran importancia debido a su exitoso desarrollo, ya que se trata de la especie de más rápido crecimiento plantada en el país y presenta una gran resistencia al frío, alcanzando en su país de origen alturas de 60-70 m y ocasionalmente de 90 m con diámetros de 1 a 2 m y más. En

la actualidad, en Chile, es la segunda especie en importancia después del *E. globulus*.

En Australia, su hábitat original, *Eucalyptus* tiene asociado 105 especies de insectos dañinos, dentro de los cuales 8 son taladradores de madera. A la especie *E. nitens* están asociadas 13 especies de insectos dañinos siendo de estos 2 taladradores de madera y 11 defoliadores (Wylie and Peters, 1993).

El paulatino aumento que ha tenido la plantación de *Eucalyptus* a través de todo Chile, ha hecho más frecuente la detección de problemas fitosanitarios. Alvarez de Araya (1994), encontró que entre los daños más importantes, detectados en prospecciones realizadas en *Eucalyptus*, están los de tipo abiótico tales como déficit hídrico, daño por heladas, daño por viento, etc. Dentro de los daños por agentes bióticos se encuentran en primera prioridad los hongos foliares, seguidos por el ataque del taladrador de la madera *Phoracanta semipunctata* Fabr. (Coleoptera, Cerambycidae). Para el caso de *E. nitens*, el mismo autor plantea que, los principales problemas son los hongos foliares, desnutrición y daño por viento, considerando el daño por insectos como un problema menor.

La situación fitosanitaria del *E. nitens* está cambiando, ya que ésta especie que resultó ser la solución para aquellos sitios con problemas de heladas, está siendo atacado por *Chilecomadia valdiviana* (Ph.) (Lepidoptera, Cossidae) una polilla taladradora de la madera, la cual dentro de los *Eucalyptus*, sólo ataca a *E. nitens*, dejando inutilizada la madera para usos industriales (Cerde, 1996 a).

En el año 1992 éste insecto nativo fue detectado por primera vez asociado a *E. nitens*. Esto ocurrió en la precordillera de la IX región en las cercanías de Collipulli (Cerde, 1996 a), presentándose posteriormente en distintos lugares tanto en la precordillera de los Andes, como en el Valle Central y Cordillera de la Costa (Cerde, 1996 b).

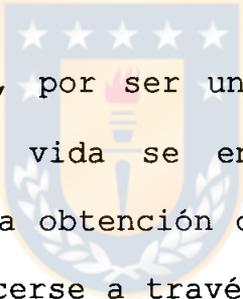
El caso de *Ch. valdiviana* no es el primero en el cual un insecto nativo modifica sus hábitos hacia una especie introducida (Ramirez y Baldini, 1992). Sin embargo el daño que estos insectos pueden producir sólo es apreciable desde un punto de vista subjetivo, ya que en muy pocos casos existen estudios que puedan cuantificar y demostrar la acción que éstos ejercen sobre el recurso forestal (*sensu stricto* Ramirez y Baldini, 1992).

Este insecto dentro de su ecosistema natural se comporta como una especie polífaga (Petersen, 1988 *fide* Angulo y Olivares, 1991) dañando tanto especies arbóreas como frutales y arbustivas. En el sector forestal se le encuentra asociado a muchas especies del bosque nativo, sin que hasta la fecha haya sido considerado un mayor problema, concepto que ha cambiado en los últimos años al haber sido detectado el daño en plantaciones de *Eucalyptus sp.* (Cerde, 1996a).

El daño producido por este insecto es efectuado por las larvas que al alimentarse en la zona central del árbol (xilema), horadan largas galerías en los troncos, comportamiento que no es usual encontrar entre las especies de lepidópteros (Artigas, 1994). Dado que ésta zona del árbol no presenta actividad fisiológica, el árbol no presenta síntomas del daño.

En general la bibliografía existente, respecto de *Ch. valdiviana*, en cuanto a sus características, ciclo de vida, daños, asociación con especies nativas de importancia forestal, comportamiento y hábitos, entre otros, es escasa e incompleta, siendo de tipo taxonómica principalmente, desconociéndose incluso la duración de su ciclo de vida. (Cerde, 1996a).

Para el caso de *Ch. valdiviana*, se realizó una experiencia de crianza de este insecto en sustrato de Zanahoria (*Daucus carota* (Lineo)) y de Betarraga (*Beta vulgaris* var. *ortensis* (Lineo)). Esta se hizo a partir de larvas de diferentes estadios obtenidas del volteo de árboles. Esta experiencia resultó exitosa obteniéndose un insecto adulto a los dos meses de iniciado el ensayo, por lo que se puede concluir que es posible criar larvas, desde diferentes etapas larvales hasta adultos, en sustratos naturales (Cerde, 1997).



*Chilecomadia valdiviana*, por ser un insecto taladrador de madera, un 90% de su vida se encuentra dentro de su hospedero, por lo que la obtención de material es escasa y difícil, ya que debe hacerse a través de la destrucción del hospedero, teniendo por consecuencia que el encontrar diferentes etapas de desarrollo sea completamente al azar. Además, el observar el desarrollo del insecto es prácticamente imposible. Todo esto ha contribuido a que el conocimiento de los aspectos biológicos de este insecto sea muy escaso.

Debido a esto, se plantea la necesidad de estudiar este insecto y determinar un método de crianza para ello. La importancia de desarrollar un método de crianza, radica en

el hecho de que se pueden obtener individuos, en cualquier momento y en cualquier fase de desarrollo de éste, sin tener que cortar árboles y no estando sujeto al ciclo de vida en condiciones naturales. Además, permite hacer un seguimiento de todo el desarrollo del insecto, el cual puede ser, si es así necesario, desde huevo hasta su estado adulto.

Para la crianza de lepidópteros se han utilizado mayoritariamente medios artificiales u hospederos comunes de estos insectos (Singh y Mabbet, 1976). Sin embargo, en la literatura hay pocos registros de crianza utilizando medios naturales como sustrato alimenticio.

Por las razones dadas, este estudio tiene por objetivo general desarrollar un método de crianza en condiciones de laboratorio para *Ch. valdiviana*, a partir de su primer estadio, en sustrato de zanahoria y de betarraga.

Los objetivos específicos del estudio son:

- Ensayar dos sustratos alimenticios en la crianza de *Ch. valdiviana* (zanahoria y betarraga).
- Ensayar distintas densidades de larvas.

## II. MATERIALES Y METODO

### 2.1 Materiales

- Tubos de cartón de 30 cm de alto por 9 cm de diámetro y 0,2 cm de espesor.
- Cajas de cartón de 17x22x8 cm, 17x22x8 y 26x37x7 cm.
- Tela blanca y transparente.
- Zanahoria de diámetro en la parte superior entre 12 y 15 cm y largo entre 7 y 8 cm.
- Betarraga con un diámetro entre 12 y 15 cm y una altura entre 12 y 15 cm.
- Aserrín de *E. nitens* (éste es obtenido al momento de trozar los árboles).
- Liga elástica.
- Termómetro ambiental.

Las larvas necesarias para realizar el presente estudio, se obtuvieron a partir de huevos ovipuestos en laboratorio de individuos terminados de criar en condiciones de laboratorio provenientes de árboles afectados. Los árboles atacados se obtuvieron del fundo Porvenir, de propiedad de

Forestal Mininco S.A., ubicado en la Novena región, al norte de Collipulli.

## 2.2 Método.

Estos árboles fueron identificados en terreno a través de signos generados por el insecto al construir su galería (Figura 1), luego se voltearon y trozaron. Las trozas se cortaron en función de los signos presentes, dejando la zona afectada en la parte inferior de la troza, la cual medía entre 20 y 40 cm, dependiendo de la cantidad de orificios de salida que presentaba la troza, considerando una longitud promedio de la galería cercana a 20 cm. Al abrir las trozas, se obtuvo larvas y pupas, en diferentes etapas de desarrollo. Las larvas obtenidas fueron criadas en tubos de cartón para la futura obtención de pupas y adultos.

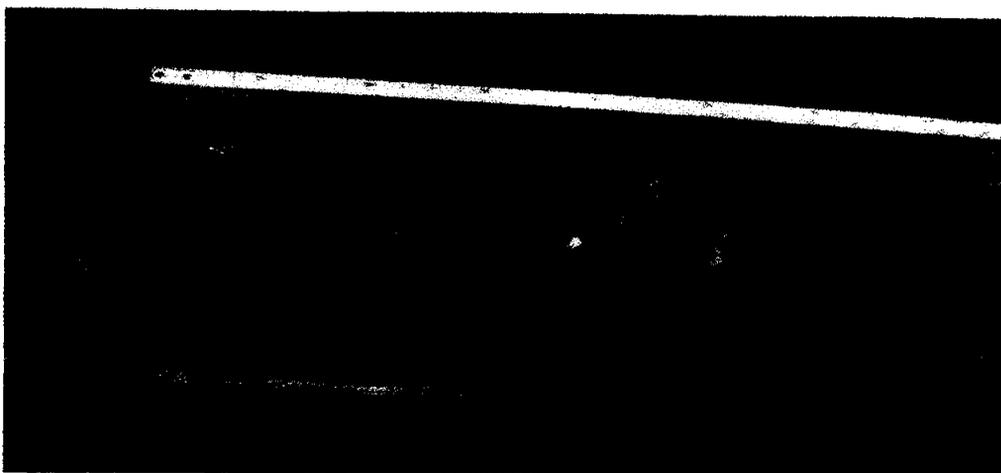


FIGURA 1. Signos de ataque de *Ch. valdiviana*, del cual se obtuvo material de estudio (Foto del auto).

De la crianzas de pupas se obtuvo los adultos, que en condiciones de laboratorio generaron los huevos necesarios para el estudio.

1° Caja de cartón de 17 x 24 x 8 cm, con el fondo cubierto de aserrín, en la cual se mantuvo las pupas inmaduras. (Figura 2)

2° Caja de cartón de 17 x 22 x 8 cm, revestida interiormente con papel absorbente blanco. En esta caja se mantuvo las pupas que estaban prontas a emerger; esto se reconoció por el cambio de color que éstas experimentaron pasando de un café claro a un color oscuro casi negro. Los insectos se mantuvieron ahí hasta que emergieron, oportunidad en la cual se cambiaron a otro recipiente.

3° Caja de cartón de 26 x 37 x 7 cm para los individuos adultos. Esta caja presenta un mayor tamaño para que los insectos puedan extender completamente sus alas sin que se dañen y, eventualmente, puedan volar. Esta caja presenta una ventana de 15 x 12 cm cubierta con papel celofán rojo, con el objetivo de poder mirar hacia el interior de la caja sin que esto moleste a los insectos, los cuales al no reconocer el color rojo, para ellos la caja se mantiene a oscuras. Dentro de esta caja se produjo el encuentro entre

macho y hembra, permitiendo que los huevos obtenidos estuvieran fecundados efectivamente.

Cada vez que se tuvo una hembra y un macho, éstos se juntaron para que se produjera la fecundación; una vez pasado un tiempo prudente, se aisló la hembra a una caja individual, lo que permitió al contabilizar los huevos, determinar el número de huevos por cada hembra.

Todas estas cajas se mantuvieron en condiciones ambientales normales de laboratorio, ya sea de temperatura, humedad, etc.

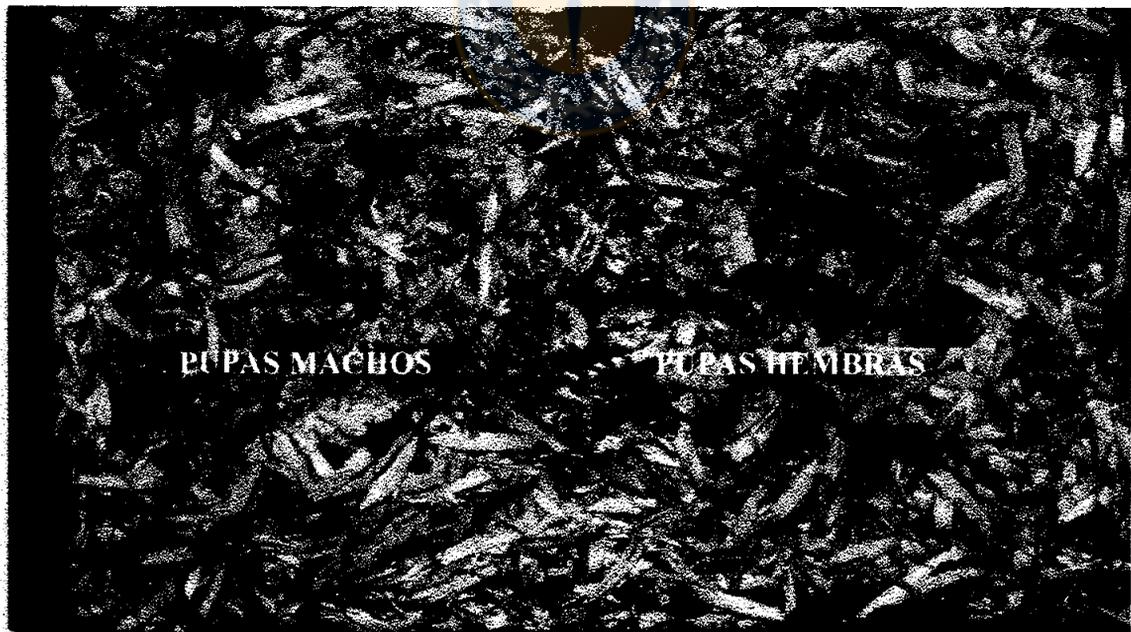


FIGURA 2. Caja de crianza para las pupas (Foto del auto).

Una vez obtenidas las larvas, éstas se contabilizaron y se puso la mitad en un sustrato y la otra mitad en el otro, con el objeto de hacer un selección previa de las larvas que se adaptaban al sustrato.

El ensayo se realizó, con los materiales descritos, de la siguiente forma:

Los tubos tuvieron una cubierta de tela por ambos lados, esto para permitir el aireamiento del interior del tubo. La tela fue fijada a los tubos mediante ligas elásticas (Figura 3).

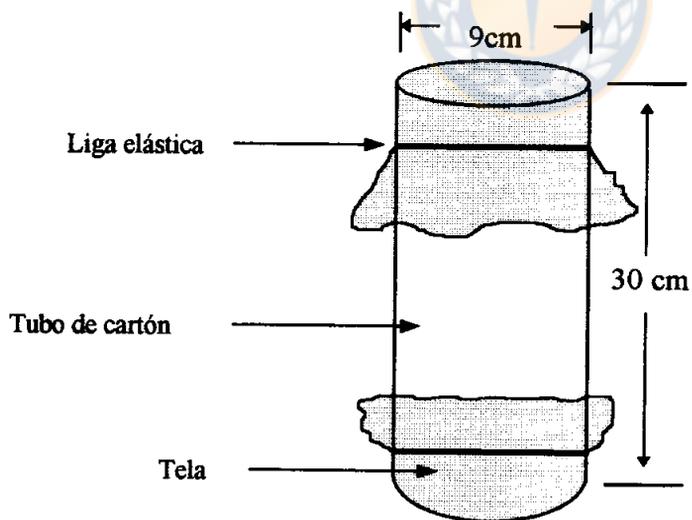


FIGURA 3. Estructura de los tubos a utilizar en el estudio.

Las zanahorias y betarragas necesarias para el estudio, fueron obtenidas en el comercio común. Aunque existe

variación entre una y otra ya sea por variedad, zona de cosecha y/o fecha de cosecha, para los efectos del presente estudio se consideraron como iguales. La superficie de estos sustratos no se raspó ni cortó, para así mantener la humedad normal dentro de ellas. Además al ser puestas las larvas en los sustratos, se lavaron con una solución de cloro con agua y se dejaron secar, para matar los microorganismos que pudieran tener en su superficie.

En cada uno de los tubos se puso dos unidades de cada sustrato, junto con esto se puso aserrín de *E. nitens*, con el que se logra mantener la continuidad física dentro de cada tubo, permitiendo el desplazamiento de las larvas. En ningún caso es utilizado como sustrato alimenticio para las larvas. Los vegetales dentro del tubo, estarán tocándose para así mantener una continuidad física y alimenticia permitiendo de esta manera el desarrollo de las galerías larvales (Figura 4 y 6).

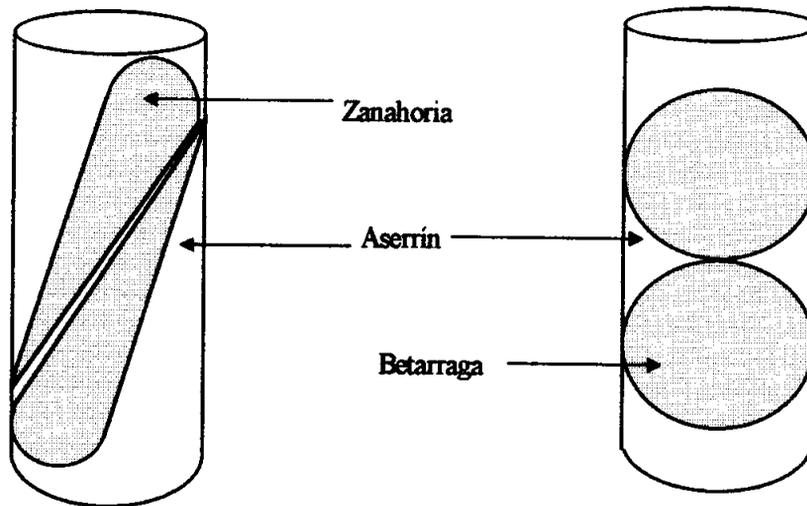


FIGURA 4. Disposición de los sustratos dentro de los tubos.

En cada una de estos sustratos, se probaron 3 cantidades de larvas de primer estadio, tomando la estructura de  $n$ ,  $n/2$  y  $2n$ , siendo  $n$  igual a 2, larva por lo que las cantidades fueron 1, 2 y 4 larvas en cada situación. Esto dio como resultado 6 tubos por cada repetición del ensayo (2 sustratos x 3 cantidades de larvas). Por lo tanto, el planteamiento general del estudio tuvo el siguiente diseño, para cada uno de los sustratos (Figura 5).

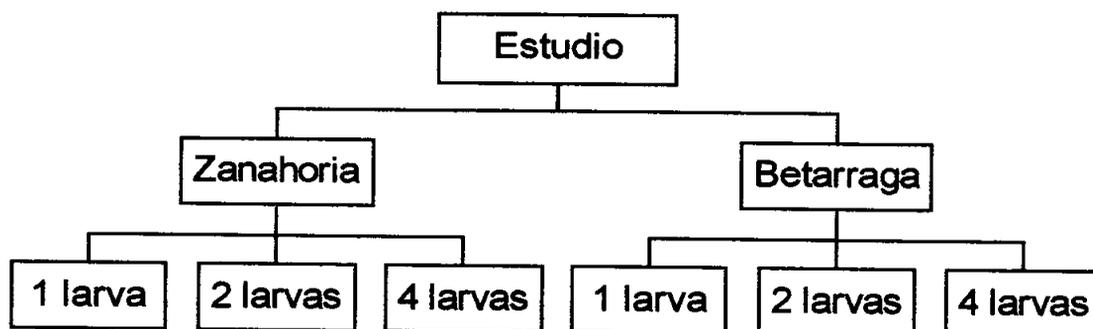


FIGURA 5. Esquema del planteamiento del ensayo.

Para designar cada tubo se utilizó una clave la cual denotó el número de la repetición (1, 2, 3, etc.), sustrato Betarraga (**B**) o Zanahoria (**Z**) y el número de larvas en su interior (1, 2 o 4). Por ejemplo un tubo de la primera repetición, con zanahoria y con 2 larvas se designó: 1-Z-2. Esto para hacer más sencillo el manejo de la información.

Para poner las larvas en los sustratos, estos se dispusieron en forma separada en un recipiente, luego se puso la cantidad de larvas correspondientes, es decir 1, 2, 4, en cada sustrato. El objetivo de aislar los sustratos fue impedir que las larvas de un sustrato se pasaran a otro, en el periodo en que éstas se están estableciendo en el sustrato.

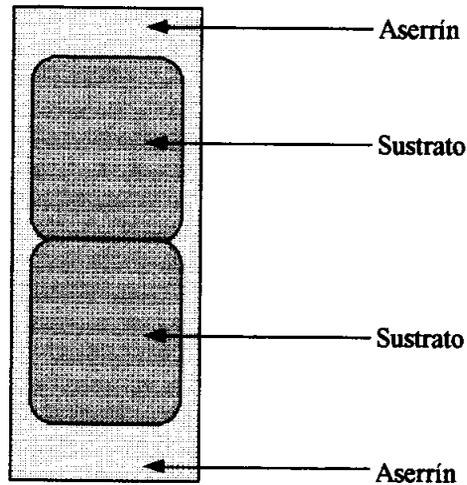


FIGURA 6. Estructura dentro de los tubos

Para la evaluación del ensayo, se hizo observaciones en forma periódica dentro de los tubos, para lo cual se confeccionó una tabla de registro para cada tubo, en la cual se anotó la fecha y suceso ocurrido. Esto se efectuó dentro del periodo de evaluación que fue desde que se montaron los tubos el 29 de Noviembre de 1997, hasta cuando se dio por terminadas las observaciones para el presente estudio el 4 de Enero de 1998.

Se montaron cuatro repeticiones para el ensayo cuidando que no hubiera diferencia entre cada uno de los tubos, para lo cual se homogeneizaron los sustratos y se puso una cantidad de aserrín constante.

La primera evaluación se hizo a los 7 días de montado el estudio, posterior a eso se hizo una observación cada 7 días.

En cada observación, se analizó el estado del sustrato alimenticio dentro de los tubos; si éste se encontró muy deshidratado y/o consumido, se puso otro dentro del tubo sin sacar el anterior. Además, se contabilizaron y observaron las larvas para saber si éstas estaban vivas o muertas; en aquellos casos en que no se pudo observar la larva pero que claramente se notó actividad de la misma, ésta se contabilizó como viva, esto es debido a que el sustrato en cada observación no se rompió para buscar las larvas, sino que se trató de intervenir lo menos posible.

La cantidad de repeticiones realizadas fue de cuatro, como consecuencia de la cantidad de larvas obtenidas.

La información obtenida se registró en un formato de tabla como el siguiente (Figura 7):

Nomenclatura:

X = No se denota actividad.

✓ = Existe actividad.

? = Hay signos de actividad pero no se sabe si es nuevo o no.

Fecha de Montaje:

Fecha:

	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION n		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4
Z									
B									

FIGURA 7. Tabla de registro para las observaciones.

Una vez hechas las observaciones de cada tubo, se hizo un análisis de la información obtenida, para ello se consideró como unidad de medida la larva, ya sea ésta puesta en el sustrato, muerta durante el estudio o viva al final de las observaciones.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

De terreno se obtuvieron 38 pupas, de las cuales 33 ejemplares llegaron a adultos, emergiendo en diferentes fechas, los cuales fueron 9 hembras y 24 machos. El período de emergencia fue amplio por lo que no siempre se pudo juntar un macho con una hembra, encontrándose situaciones en los que se tenía 4 machos y ninguna hembra o 1 hembra y ningún macho.

#### 3.1 OBTENCION DE LOS HUEVOS

Dentro de los 3 días siguientes al apareamiento, las hembras iniciaron la postura de los huevos; generalmente los oviponen en grupos, ya sea en montículos (Figura 8) o en forma ovalada plana. La oviposición se registró preferentemente en las rugosidades o esquinas de la caja de crianza, lo cual coincide con la condición natural de éstos insectos que oviponen en rugosidades de corteza u orificios en ellas.

La oviposición la hacen tanto las hembras fecundadas como las no fecundadas, obteniéndose huevos fértiles sólo de las primeras.



FIGURA 8. Oviposición de *Ch. Valdiviana* en caja de crianza (Foto del auto).

La cantidad de huevos puestos por cada hembra, es una cantidad variable; sobre una cantidad de 9 observaciones se determinó una media de 148 huevos, con un valor máximo de 173 y un mínimo de 90 unidades (Figura 9).

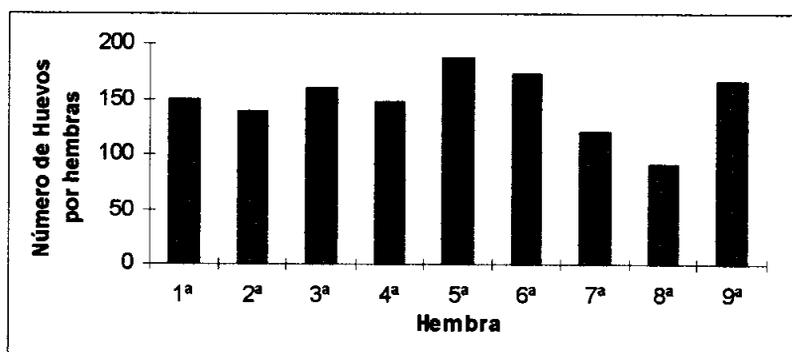


FIGURA 9: Número de huevos puestos por cada hembra.

Los huevos tienen forma ovalada de aproximadamente 1,5 mm de alto por 1 mm de ancho, con una superficie rugosa. Presentan una coloración oscura, con algunas excepciones de color verde claro. Además, presentan una cubierta viscosa que con el tiempo se pone dura, descascarándose con el roce, siendo estos susceptibles a la deshidratación.

### **3.2 OBTENCIÓN DE LAS LARVAS**

El período de incubación de los huevos fue entre 10 y 14 días, luego de los cuales emergieron las larvas de primer estadio, las que miden aproximadamente 2 mm de longitud y son atraídas por la luz.

Una vez obtenidas las larvas, se alimentaban con sustrato de betarraga y zanahoria molida, ubicadas dentro de un recipiente en el cual se dejaban las larvas por 3 o 4 días. Esto se hizo como un periodo de prueba para las larvas que no pudieran acostumbrarse al sustrato o que murieran en los primeros días por otras razones, no interfirieran con las variables a evaluar en el ensayo. Las larvas durante este período presentaban una alimentación de forma gregaria, formando agrupaciones unidas entre si por hilos de seda generados por ellas mismas. Algunas larvas, utilizando ésta misma seda, colgaban desde la parte superior del

recipiente, en una suerte de péndulo. Con las larvas que quedaban vivas, se procedió a montar el ensayo. En total la cantidad de larvas utilizadas en el ensayo fue de 56 ejemplares. Además, se dejaron 6 larvas más de reserva, criándose en el mismo sustrato utilizado el periodo de prueba, para un eventual remplazo de aquellas que pudieran morir.

### **3.3 PREPARACION DEL SUSTRATO Y MONTAJE**

En cada una de las repeticiones, las larvas requeridas se pusieron sobre una sola unidad sustrato, es así como en una zanahoria o betarraga, se puso 1, 2 o 4 larvas. La unidad con larvas, se depositó dentro del tubo acompañada de otra unidad en la cual no había larvas, quedando la unidad con larvas abajo. El tiempo necesario para el ingreso de las larvas al sustrato fue de 1 a 2 días, siendo más prolongado para el caso de la zanahoria

El aserrín utilizado, también se mojó en agua con cloro, secándose posteriormente en bolsas de género al lado de una fuente de calor. Con esto se consiguió eliminar los posibles problemas producto de microorganismos.

### 3.4 OBSERVACIONES DURANTE LA CRIANZA

Durante el periodo de crianza, se realizaron observaciones cada 7 días totalizando 7 de éstas; dichas observaciones consistieron en ver si existían rastros de actividad dentro de los sustratos inoculados con larvas, la cual es denotada por la presencia de sustrato molido tipo aserrín en el exterior de las galerías. Por la característica de alta turgencia del aserrín o fecas, éste deshidratava rápidamente tomando un color oscuro para el caso de la Betarraga, y un anaranjado oscuro opaco para el caso de la zanahoria, ambos de un grano grueso.

El desarrollo y los resultados obtenidos en las observaciones fueron los siguientes:

**3.4.1 Primera Observación.** Esta observación, se realizó el día 8-12-97 una semana después de montado el ensayo, mostró una gran cantidad de sobrevivencia de las larvas, encontrándose para el sustrato de:

-Zanahoria: Todos los sustratos presentaron actividad.

-Betarraga: Dos sustratos sin actividad. Estas dos inactivas no corresponden a las larvas que fueron reemplazadas en los primeros días del ensayo.

-La actividad fue necesario buscarla con lupa, sin descartar la posibilidad de que debido a lo pequeño de los signos, estos se hubieran confundido con algún daño mecánico en la superficie del sustrato (Tabla 1).

TABLA 1 PRIMER REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES.

	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3			REPETICION 4		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
Z	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓

**3.4.2 Segunda observación.** Esta observación realizada el día 15-12-97, encontrándose que para el sustrato de:

-Zanahoria: En 2 unidades hubo dudas respecto a la actividad por lo que en el registro se designó con signos de interrogación, esto fue en repeticiones distintas. Las demás no presentaron actividades bastantes notorias.

-Betarraga: En 1 unidad no quedó claro o no es tan evidente como en los otros sustratos, si había o no actividad. Los sustratos que en el primer registro no presentaron actividad, mantienen esta condición (Tabla 2).

TABLA 2 SEGUNDO REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES.

	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3			REPETICION 4		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
Z	?	✓	✓	✓	?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	?	X	✓

**3.4.3 Tercera observación.** Esta observación se realizó el 22-12-97 encontrándose que para el sustrato de:

-Zanahoria: En comparación con el registro anterior, se presenta una mejoría con una larva en la repetición 1, ésta presentó claros signos de actividad. Se presentan dudas respecto a la actividades en la segunda repetición. En esta observación se marca una tendencia hacia la crianza en zanahorias, pero esto objetivamente no es tan claro debido a que la tendencia es en función de dudas y no de pérdidas confirmadas, sin embargo, aún el porcentaje de larvas vivas es alto.

-Betarraga: Se presenta un sustrato en el cual no está claro si la actividad es nueva o no por lo que se identificó con un signo de interrogación (Tabla 3).

TABLA 3 TERCER REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES

	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3			REPETICION 4		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
Z	✓	?	✓	?	?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	?	X	✓

**3.4.4 Cuarta Observación.** Esta observación realizada el 28-12-97, un mes después de montado el ensayo, y determinar alguna tendencia general respecto al futuro del ensayo. Para el caso del sustrato de:

-Zanahoria: Se ha hecho notorio el aumento de los sustratos sin actividad, llegando a ser tres. Además, en dos repeticiones se da el caso que para los sustratos con dos larvas no hay actividad.

-Betarraga: Presenta dos sustrato sin actividad los cuales se vienen arrastrando desde el momento en que se montó el ensayo.

-Hasta el momento, betarraga plantea una ventaja sobre zanahoria, pero en ningún caso se puede decir aún cual es mejor. Dentro de los dos sustratos el que ha tenido la mayor deshidratación ha sido la zanahoria, sin ser extremo todavía por lo que no amerita un cambio de sustrato. Las

larvas se han alimentado por dentro de los sustratos, formando galerías hacia el exterior de éste teniendo una cantidad de orificios de salida superior a la cantidad de larvas en el sustrato. El aserrín dentro de cada tubo, presenta agrupaciones debido a la seda expelida por las larvas. A pesar de que se nota en la cara interna algunos intentos de ruptura por parte de las larvas, es posible que estos no se hallan consolidado debido a la interrupción frecuente que se hace del medio para ver las observaciones (Tabla 4).

TABLA 4 CUARTO REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES.

	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3			REPETICION 4		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
Z	✓	X	✓	X	X	✓	?	✓	✓	✓	✓	✓
B	?	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	?	X	✓

**3.4.5 Quinta Observación.** En ésta observación realizada el 04-01-98, se encontró para el sustrato de:

-Zanahoria: En ésta observación no hubo cambios con respecto al registro anterior.

-Betarragas: Se presentó una nueva inactividad para el caso del sustrato con 1 larva, ésta es la segunda repetición en la cual el sustrato con 1 larva presenta inactividad.

-Para el caso de las 4 larvas, es cuando se presenta la mejor actividad, pero hay que tener claro que la actividad observada no siempre corresponde a la totalidad de las larvas. La única forma de estar seguro de ello es rompiendo el sustrato, el cual se pierde como sustrato alimenticio y habitacional para las larvas, por lo que no se hizo. Es necesario hacer notar que la deshidratación se acentuó desde la última observación, siendo más notoria para el caso de las zanahorias, las cuales toman una cubierta dura. No se presenta una notoria cantidad de hongos aunque hay una degradación del aserrín cerca de los sustratos

Esta es la última observación utilizada para el ensayo, con lo cual se da por terminado el estudio (Tabla 5).

TABLA 5 QUINTO REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES.

	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3			REPETICION 4		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
Z	✓	X	✓	X	X	✓	?	✓	✓	✓	✓	✓
B	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	?	X	✓

### 3.5 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La cantidad general de larvas vivas durante el estudio, tuvo una variación decreciente, no existiendo una caída drástica entre ninguna de las observaciones, siendo la mayor sólo de 4 larvas entre la primera y segunda observación, además entre los dos sustratos utilizados la mayor variación se encontró en la zanahoria, entre la primera y segunda observación, existiendo una variación de tres larvas. Entre la tercera y cuarta observación se presentó la mayor variación en larvas consideradas muertas, pasando de 3 a 8, siendo en particular mayor para la zanahoria que pasó de 0 a 5. La cantidad máxima de larvas con dudas se presentó en el tercer registro de observaciones siendo de 6, bajando posteriormente a 3 para la siguiente observación debido a la confirmación como muertas de 3 de ellas (Figura 10).

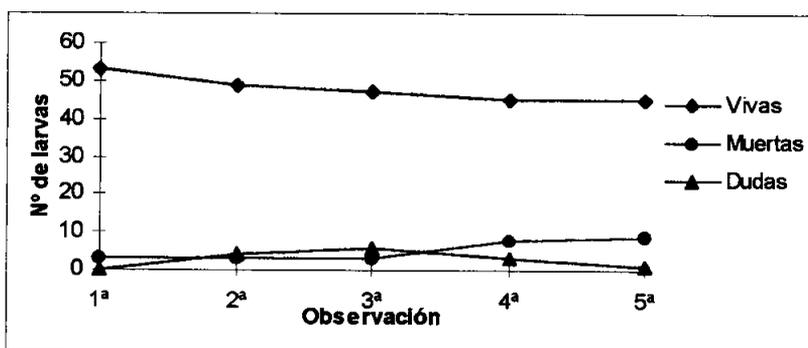


Figura 10. Evolución de las larvas durante el estudio.

Considerando el estudio general, la condición final de las larvas es de un total de 45 individuos vivos lo cual corresponde a una 80,35% del total de las larvas utilizadas para el estudio; 9 larvas muertas correspondiente a un 16% y 2 dudas equivalente a un 3,65% (Tabla 6).

TABLA 6 CONDICION FINAL DE LAS LARVAS.

Condición	Número	Porcentaje
Vivas	45	80,35
Muertas	9	16,00
Dudas	2	3,65
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>100</b>

Disgregando en función de los sustratos se tiene que la condición final de las larvas para el caso de la zanahoria es de 22 vivas (78,6%), 5 muertas (17,9%) y 1 duda (3,5%) (Tabla 7).

TABLA 7 CONDICION FINAL DE LAS LARVAS EN SUSTRATO DE ZANAHORIA.

Condición	Número	Porcentaje
Vivas	22	78,6
Muertas	5	17,9
Dudas	1	3,5
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

En cambio para el caso de las betarragas se encontró 23 Vivas (82,2), 4 muertas (14,3%) y 1 duda (3,5%) (Tabla 8).

TABLA 8 CONDICION FINAL DE LAS LARVAS EN SUSTRATO DE BETARRAGA.

Condición	Número	Porcentaje
Vivas	23	82,2
Muertas	4	14,3
Dudas	1	3,5
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

Al no tener referencias bibliográficas que indiquen estudios anteriores de este tipo, lo realizado es nuevo y un aporte a los estudios de este índole, sin embargo es posible la mejora de el método, tal es así como:

Al obtener el material de estudio en estado larvario o pupal, es posible hacer un seguimiento desde ese punto hasta adulto, que es del cual se obtienen los huevos. Sin embargo, existe la posibilidad de obtener adultos del insecto, instalando trampas para este fin en terreno. La inconveniencia de este método, es el hecho que es posible capturar hembras adultas que ya hayan puesto sus huevos en forma previa. Si esto no es así, se puede estimular la

copulación de los adultos capturados forzando el encuentro entre hembra y macho.

Una vez obtenidas las larvas, dio un buen resultado el ponerlas en cada sustrato aisladamente, ya que esto impidió que éstas se alejaran del sustrato. Es importante hacer notar el alto porcentaje de sobrevivencia de las larvas, el que se puede explicar en algún grado por el periodo previo a la inoculación de los sustratos en el cual se mantuvo las larvas en sustrato molido, resultó ser un periodo filtro para las larvas, ya que las débiles o las que no se acostumbraron al sustrato, murieron en ese período.

El sustrato utilizado, dio un buen resultado en la crianza de las larvas ya que para ambos casos, se encontraron sobrevivencias de más de 75% lo que es bueno. Además, los sustratos utilizados son de fácil obtención y bajo costo lo que hace fácilmente repetible el ensayo.

El sistema de los tubos, aunque dio resultado, al parecer no es necesario debido a que el aserrín no se utilizó como continuidad entre sustratos ya que cada vez que se debía hacer una observación, éste se alteraba destruyendo las galerías confeccionadas por las larvas en su búsqueda de la salida. Debido a esto las larvas no llegaban al exterior de los tubos ya que en su ambiente natural hacen las galerías

de afuera hacia adentro en cambio con los tubos, como están puestas dentro del sustrato, deben hacerlas de adentro hacia afuera. Es por esto que se plantea la no utilización de tubos ni de aserrín, dejando sólo sustrato el que será el alimento y habitación de las larvas, teniendo cuidado de disminuir al máximo la deshidratación de éstos.

Las observaciones deben ser periódicas, sobre todo las primeras semanas, ya que en éste periodo se notaron variados cambios en la actividad de las larvas algunos de los cuales se presentaron de una semana a otra. Se recomienda el sistema de observación basándose en la eliminación de desechos de las larvas hacia el exterior, ya que permite hacer las observaciones sin dañar el sustrato en el cual se encuentran las larvas.

Después de éste análisis, se plantea que es necesario realizar un nuevo estudio al respecto considerando análisis estadístico, otros tipos de sustratos, diferentes periodos de aclimatación de las larvas al sustrato, etc. Pero, ya se tiene el antecedente que es posible criar larvas desde los primeros estadios larvales.

#### IV CONCLUSIONES

- El objetivo general del ensayo, determinar un método de crianza para *Ch. valdiviana*, se cumplió dado que se obtuvo una alta tasa de sobrevivencia, un 78,6% para el sustrato zanahoria y un 82,2% para el sustrato betarraga. Siendo en general, para todo el ensayo de 80,35%.
- La combinación del sustrato betarraga y densidad larval de 4 individuos, resultó ser la más conveniente para la crianza ensayada.



## V RESUMEN

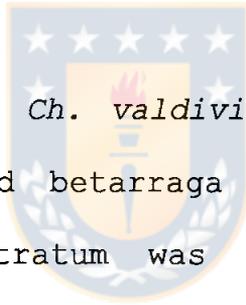
El estudio de los insectos taladradores de madera es complicado principalmente debido a que la obtención del material de estudio, debe hacerse a través del volteo del huésped, con la consiguiente pérdida que esto implica. Para solucionar éste problema, se plantea el uso de un método de crianza que permita obtener los individuos en forma sencilla y en cualquier época del año además de no estar sujeto al ciclo de vida que presente el insecto en terreno.

Se ensayó un método de crianza para *Ch. valdiviana* en sustratos de zanahoria (*Daucus carota*) y betarraga (*Beta vulgaris* var. *ortensis*). En éstos sustratos se probaron tres densidades larvales 1, 2 y 4 individuos. Para montar el ensayo, se puso las larvas en los sustratos, los cuales posteriormente se depositaron en tubos de cartón junto con aserrín de *Eucalyptus nitens*.

El método ensayado se consideró exitoso ya que se obtuvo una sobrevivencia de 80,35% de las larvas para el ensayo en general. El mejor resultado se obtuvo de la combinación de betarraga y 4 larvas por sustrato.

## VI SUMMARY

The study of woodborer insects is complicated mainly because when obtaining material for study, it should be made cutting the host, with the rising loss that this implies. In order to solve this problem, it is brought out the use of an upbringing method that allows to obtain the individuals in simple form and in any time of the year besides not being subject to the cycle of life that the insect presents.



A method of upbringing for *Ch. valdiviana* was rehearsed in carrot (*Daucus carota*) and betarraga (*Beta vulgaris* var. *ortensis*). In these substratum was proven three larval densities 1, 2 & 4 individuals. In order to mount the rehearsal, the larvae were put in the substratum, which later were deposited in cardboard tube with sawdust of *Eucalyptus nitens*.

The rehearsed method was considered successful since an 80,35% survival was obtained of the larvae for the rehearsal in general. The best result was obtained of the combination of betarraga and 4 larvae for substratum.

## VII BIBLIOGRAFIA

- Alvarez de Araya, M. 1994. Situación Fitosanitaria de las Plantaciones de Eucalipto en Chile, Temporada 1993-94. Corporación Nacional Forestal. Documento Técnico N° 5.
- Angulo, A. y Olivares, T. 1991. "*Chilecomadia valdiviana* (Ph.) (Lep.: Cossidae) asociada a *Ulmus glabra* Hudson forma *pendula* (Laud.) Rehder ("Olmo *pendula*") en la VIII Región (Concepción, Chile). Revista Bosque 12(1):67-68.
- Artigas, J. 1994. "Entomología Económica". Ediciones Universidad de Concepción, volumen 2, 479-486.
- Armesto, 1996. "Monografía del Bosque Nativo Chileno". Editorial de la Universidad de Chile.
- Cerda, L. 1996a. "Phoracanta semipunctata (Coleoptera, Cerambycidae) y *Chilecomadia valdiviana* (Lepidoptera, Cossidae) insectos taladradores de la madera: principal problema entomológico asociado al cultivo del *Eucalyptus* spp. en Chile. In: Actas VII SILVOTECNA - Manejo integrado de Plagas y Enfermedades en Plantaciones Forestales - 11.12 Noviembre. Concepción, Chile.
- Cerda, L. 1996b. "*Chilecomadia valdiviana* (Philippi) Lepidoptera, Cossidae). "Insecto Taladrador de la Madera Asociado al Cultivo del *Eucalyptus* Spp. En Chile". Gerencia De Desarrollo y Fomento Forestal, Depto. De Programas y Proyectos. Programa Protección Sanitaria Forestal. Nota Técnica: Año 16 N° 32.
- Cerda, L. 1997. Estudio Biológico del taladrador de la madera *Chilecomadia valdiviana* (Lep.: Cossidae) en plantaciones de *Eucalyptus* spp. Informe final, primera etapa (temporada 1996-1997). Convenio Universidad de Concepción/Conaf/Comité Nacional de Sanidad Forestal. 28 pp.
- Singh, P. and Mabbet, F. 1976. "Note on the life history of the magpie moth, *Nyctemera annulata* (Lepidoptera: Arctiidae). New Zeland of Zoology. Vol. 3, 217-276.
- Ramirez, P. y Baldini, A. 1992. Insectos nativos en la problemática fitosanitaria forestal. Revista Chile Forestal, N° 200. Corporación Nacional Forestal. Chile.

Wylie, F and Peters, B. 1993. Insect pest problems of eucalypt plantations in Australia. *Australian Forest*, 56(4), 358-362.

