

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
Departamento de Silvicultura



**CONTROL QUIMICO DE GUSANOS BLANCOS EN
PLANTACIONES DE EUCALIPTOS**



MEMORIA DE TITULO PRESENTADA
A LA FACULTAD DE CIENCIAS
FORESTALES DE LA UNIVERSIDAD
DE CONCEPCION PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERO FORESTAL.


RICHARD EDGARDO FRIZ CACERES

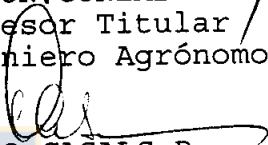
CONCEPCION - CHILE

1996

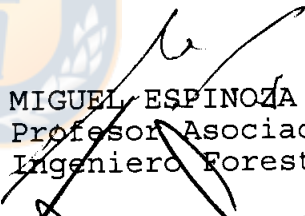
CONTROL QUIMICO GUSANOS BLANCOS EN
PLANTACIONES DE EUCALIPTOS

Profesores Asesores

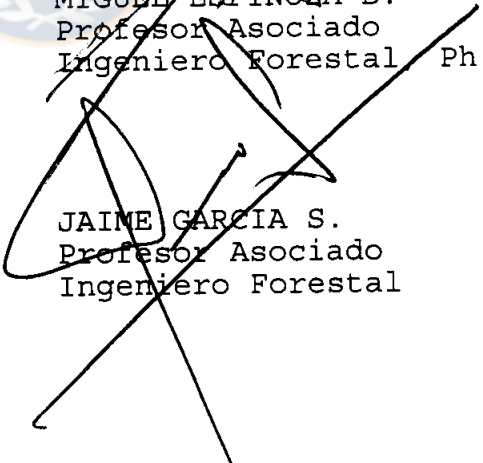

GASTON GONZALEZ V
Profesor Titular
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.


PEDRO CASALS B.
Profesor Asociado
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Director Departamento
Silvicultura


MIGUEL ESPINOZA B.
Profesor Asociado
Ingeniero Forestal Ph.D.

Decano Facultad de
Ciencias Forestales


JAIME GARCIA S.
Profesor Asociado
Ingeniero Forestal

A DIOS

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI PUEBLO HUEPIL



AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a todas aquellas personas que con su enseñanza, ejemplo y amistad hicieron posible la realización de esta hermosa tarea. Especial mención merecen:

- Los Sres. Gastón González Vargas y Pedro Casals Bustos, quienes fueron el pilar fundamental en el desarrollo de esta investigación.

- El Sr. René Escobar Rodríguez, profesor que motivó en forma permanente la conclusión de este trabajo.

- Los Sres. Luis Herrera Garrao, Juan Andrés Celhay y Luis San Martín, Ingenieros de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., por su amistad y generoso apoyo en la realización del estudio.

- A la Empresa Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., por el financiamiento prestado a este trabajo y por sobre todo un reconocimiento a su política de desarrollo orientada a sus trabajadores.

El autor desea agradecer además al Departamento de Servicio Social y de Prestamos de la Universidad de Concepción, por confiar parte de sus fondos a su formación profesional.

INDICE DE MATERIAS

CAPITULOS	PAGINA
I INTRODUCCION	1
II ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	3
2.1 Los "gusanos blancos" origen y distribución ..	3
2.2 "gusanos blancos" más comunes en Chile	4
2.2.1 Hylamorpha elegans (Burm.)	4
2.2.1.1 Ciclo biológico	4
2.2.1.2 Hábitos	5
2.2.1.3 Daños	6
2.2.1.4 Huéspedes	7
2.2.2 Phytoloema herrmanni Germ.	8
2.2.2.1 Ciclo biológico	8
2.2.2.2 Hábitos	10
2.2.2.3 Daños	10
2.2.2.4 Huéspedes	11
2.3 Umbral de daño para los "gusanos blancos" ..	12
2.4 Control de los "gusanos blancos"	14
2.4.1 Control mecánico y cultural	14
2.4.2 Control natural	16
2.4.3 Control biológico	16
2.4.3 Control químico	17

CAPITULOS**PAGINA**

2.5	Los "gusanos blancos" como plaga forestal ..	22
III	MATERIALES Y METODOS	24
3.1	Selección del área de estudio	24
3.2	Descripción del área de estudio	24
3.2.1	Suelo del ensayo	25
3.2.2	Descripción climática	27
3.2.3	Vegetación	28
3.2.3.1	Vegetación arbórea	28
3.2.3.2	Vegetación herbácea	28
3.3	Descripción del ensayo	29
3.3.1	Tratamientos	29
3.3.2	Establecimiento del ensayo	35
3.3.3	Diseño experimental	38
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	44
4.1	Resultados 15 días después de aplicados los tratamientos, para la variable mortalidad de "gusanos blancos" con respecto a tiempo cero y tratamiento testigo	44
4.2	Resultados 45 días después de aplicados los tratamientos, para la variable mortalidad de "gusanos blancos" con respecto a tiempo cero y tratamiento testigo	50
4.3	Resultados 180 días después de aplicados los tratamientos para la variable supervivencia de plantas de eucaliptos	55

CAPITULOS	PAGINA
V CONCLUSIONES	63
VI RESUMEN Y SUMMARY	64
VII BIBLIOGRAFIA	66
ANEXOS	
APENDICES	



INDICE DE TABLAS

EN EL TEXTO

TABLA		PAGINA
1	Comparaciones múltiples para la variable mortalidad de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos	46
2	Comparaciones múltiples para la variable mortalidad de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos	51
3	Comparaciones múltiples para la variable supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos	57
4	Comparaciones múltiples para el factor insecticida, considerando la supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos	61

EN APENDICES

TABLA

- A1 Análisis de varianza para la mortalidad de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos.
- A2 Análisis de varianza para los efectos principales e interacciones de los factores en estudio, considerando la mortalidad de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos.
- A3 Análisis de varianza para la mortalidad de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos.
- A4 Análisis de varianza para los efectos principales e interacciones de los factores en estudio, considerando la mortalidad de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos.
- A5 Análisis de varianza para la supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos.

TABLA

A6 Análisis de varianza para los efectos principales e interacciones de los factores en estudio, considerando la supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos.



INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Esquema bloque	31
2	Esquema unidad experimental	36
3	Esquema ensayo	37
4	Esquema parcelas de muestreo de larvas por unidad experimental	40
5	Esquema inventario de supervivencia de plantas por unidad experimental	41
6	Gráfico mortalidad de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos	48
7	Gráfico mortalidad de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos	53
8	Gráfico supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos ..	58
9	Gráfico supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos, debido al efecto del factor insecticida	62

I INTRODUCCION.

Los proyectos de inversión forestal en Chile pretenden aumentar la superficie de plantaciones con el género *Eucalyptus* al orden de 300.000 ha en el año 2.000, de las cuales, un alto porcentaje debieran ser establecidas en los suelos trumao de la precordillera andina, entre la VIII y X Región, suelos dedicados en la actualidad a la agricultura de secano, ganadería extensiva o en algunos casos suelos cubiertos con bosques nativos degradados (11).

En las primeras plantaciones con el genero *Eucalyptus* en este tipo de áreas, al margen de los agentes climáticos adversos que provocaron severas pérdidas, el principal agente de daño de origen biótico detectado en el establecimiento correspondió a las larvas de coleópteros de la familia Scarabaeidae : *Hylamorpha elegans* Burm. y *Phytoloema herrmanni* Germ. (2, 10, 12), vulgarmente conocidos como "gusanos blancos". Estas larvas, de hábito subterráneo, provocan daño al sistema radical, ocasionando habitualmente la muerte en el caso de plantas recién establecidas, el debilitamiento en plantas de segunda temporada, pudiendo también, en casos de ataques severos, provocar la muerte de plantas adultas (9).

Respecto del control de los "gusanos blancos" en este tipo de cultivo forestal, no se cuenta en la actualidad con un método que permita controlar eficazmente esta plaga, es por esto que se planteó como objetivos de este estudio: (a)

determinar un tratamiento de control químico eficaz en el control de los "gusanos blancos", durante la etapa de establecimiento de una plantación de eucaliptos y (b) determinar cuál tratamiento de control químico entrega la más alta supervivencia de plantas de eucaliptos, dada su acción de control sobre la población de "gusanos blancos".

Este proyecto de investigación forestal, esta inserto dentro del Programa Fitosanitario del Departamento de Investigación y Desarrollo de la Empresa Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A. y sus resultados serán la base para implementar un sistema de control químico de este importante problema fitosanitario en las plantaciones de la Empresa. Permitirá a su vez dar el tiempo necesario para implementar otras líneas de investigación en esta materia, tendientes a desarrollar sistemas de control que aseguren la protección de las plantaciones contra el daño ocasionado por los "gusanos blancos" durante todo el período de la rotación.

II ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.

2.1 Los "gusanos blancos", origen y distribución.

El problema de las larvas perjudiciales de la familia Scarabaeidae, vernacularmente llamados "gusanos blancos", no es exclusivamente chileno ya que también se presentan en otras partes del mundo como Europa, Asia, Nueva Zelanda y Norteamérica (7).

En Chile las especies de "gusanos blancos" más comunes en los suelos agrícolas son: Hylamorpha elegans (Burm.) y Phytoloema herrmanni Germ. (20), especies de origen chileno o por lo menos nativos de América del Sur, Rojas (1949) y Bernedo (1951), citado por Ramilla (16). Estas dos especies se encuentran frecuentemente en los mismos biótopos y coexisten, además, con otras especies nativas de "gusanos blancos" (6, 7).

Hylamorpha elegans (Burm.) se distribuye desde la provincia de Ñuble hasta la provincia de Chiloé (6) y Phytoloema herrmanni Germ. se distribuye desde la provincia de Ñuble hasta la provincia de Valdivia, Elgueta (1933) y Gutiérrez (1942), citados por Durán (7).

2.2 Especies de "gusanos blancos" más comunes en Chile.

2.2.1 *Hylamorpha elegans* (Burm.)

2.2.1.1 Ciclo biológico.

La ovipositora se produce durante la primera quincena de Enero. Los huevos son de forma esférica de 1.8 mm de largo por 1.5 mm de diámetro. Cuando están recién puestos son de color blanco cambiando a un color cremoso cuando están listos a eclosionar (6).

Los huevos son colocados a una profundidad de 5 a 10 cm, las hembras colocan sus huevos dentro de esferas de tierra que han formado con una secreción pegajosa. Normalmente los huevos se transforman en larvas 3 a 4 semanas después (6).

El periodo larval se extiende desde la segunda quincena de Enero hasta fines de Agosto y principios de Septiembre, es decir, durante 7 meses aproximadamente (6). Las larvas recién nacidas son de color gris translúcido; cuando están plenamente desarrolladas son de color gris claro, la cabeza es de color café claro. Poseen tres pares de patas torácicas. Los espiráculos abdominales son muy notorios. El ultimo segmento abdominal o ráster con la abertura anal transversalmente curvada, con setas largas y cortas. Es característico que la larva se curve en forma de semicírculo (2).

La ninfosis dura más o menos 28 días, Durán (1952), citado por Ramilla (16).

Las pupas se presentan en el suelo en una oquedad o hueco previamente construido por la larva. El periodo pupal abarca Septiembre, Octubre y aún Noviembre (6).

La emergencia de los adultos ocurre en los meses de Noviembre y Diciembre. El periodo de vuelo se extiende en promedio 3 meses y medio, con un mínimo de 3 meses y un máximo de 4 meses (6). Según Durán (1952), las condiciones climáticas son determinantes en esta variación estacional.

Hylamorpha elegans Burm. es un insecto mas bien de actividad crepuscular. Es de color verde, con cierto brillo metálico dorado. Generalmente el protórax es grande, tan ancho como el abdomen, Essig (1942), citado por Ramilla (16). Las patas son largas y espinudas y la tibia frontal es ancha y plana. Las antenas son laminadas y las 3 a 7 placas del grupo antenal son estrechamente compactas (6).

El ciclo vital de esta especie abarca un año (6, 12).

2.2.1.2 Hábitos.

Debido a que los adultos son atraídos por algunas especies arbóreas para su alimentación, las hembras tienden a desovar cerca de estos (6).

La actividad larval habitualmente se desarrolla en los primeros 20 cm de suelo. En los meses de invierno, en especial Junio, Julio y aún Agosto, suben muy cerca de la superficie y destruyen las raíces de las plantas (6). En el mes de Octubre las larvas empiezan a enterrarse bajando a unos 10 a 15 cm en el perfil del suelo, este hundimiento según Durán (1952), varía según la temperatura, tipo y humedad del suelo.

Los escarabajos adultos cavan su salida al exterior haciendo una perforación vertical. El vuelo se produce al amanecer y al atardecer. El vuelo del amanecer es de concentración, los adultos se dirigen a los árboles donde permanecen durante el día para alimentarse y para copular (6, 2). El apareamiento comienza inmediatamente después que los adultos salen a la superficie y continua intermitentemente a través de la vida del insecto, Schread (1948), citado por Ramilla (16). El vuelo del atardecer es de dispersión todos abandonan los árboles y vuelan al campo, las hembras a desovar (6, 2).

2.2.1.3 Daños.

Las larvas dañan las empastadas y sementeras de cereales, destruyendo las raíces de las plantas. Al nacer las larvas comienzan a recorrer el suelo abriendo galerías en busca de su alimento. Estas larvas no cortan el cuello de la planta como lo hacen ciertas cuncunillas, sino que se comen la parte del sistema radical de la planta, éstas declinan en su crecimiento, se marchitan y mueren (6).

Los escarabajos adultos se alimentan de las hojas de algunas especies arbóreas. Se comen todos los tejidos entre las nervaduras dejando la hoja lacia, a la distancia los árboles atacados parecen totalmente defoliados (6).

2.2.1.4 Huéspedes.

Los huéspedes habituales en su estado larval son (6):

Trigo	<u>Triticum</u> sp.
Avena	<u>Avena</u> sp.
Cebada	<u>Hordeum</u> sp.
Chépica	<u>Agrostis capillaris</u> L.
Avenilla	<u>Avena fatua</u> L.
Pasto miel	<u>Holcus lanatus</u> L.
Diente de león	<u>Taraxacum officinale</u> Weber
Rábano	<u>Raphanus raphanistrum</u> L.
Pasto cebolla	<u>Arrhenatherium elatius</u> (L.)
Achicoria	<u>Cichorium intybus</u> L.
Piojillo	<u>Poa annua</u> L.
Cicuta	<u>Conium maculatum</u> L.
Cola de zorro	<u>Cynosurus echinatus</u> L.
Cardo negro	<u>Cirsium vulgare</u> (Savi) Ten.
Romaza	<u>Rumex pulcher</u> L.
Mostaza	<u>Brassica nigra</u> L.
Pichoga	<u>Euphorbia pepus</u> L.
Ballica	<u>Lolium multiflorum</u> Lam.
Sietevenas	<u>Plantago lanceolata</u> L.
Romacilla	<u>Rumex acetosella</u> L.
Margarita	<u>Leucanthemum vulgare</u> Lam.

Manzanillón	<u>Anthemis cotula</u> L.
Cardo blanco	<u>Sylibum marianum</u> (L.) Gaertn.
Arvejilla	<u>Vicia sativa</u> L.
Sanguinaria	<u>Polygonum aviculare</u> L.

Los huéspedes de los escarabajos adultos son (6):

Roble	<u>Nothofagus obliqua</u> (Mirb.) Oerst.
Coigüe	<u>Nothofagus dombeyi</u> (Mirb.) Oerst.
Raulí	<u>Nothofagus alpina</u> (Poepp. et Endl.) Oerst.
Encina	<u>Quercus ilex</u> , <u>Q. ballota</u>
Alamo	<u>Populus alba</u> , <u>P. nigra</u>
Cerezo	<u>Prunus avium</u> L. (ocasionalmente) (6)

2.2.2 *Phytoloema herrmanni* Germ.

2.2.2.1 Ciclo biológico.

La ovipostura se produce en los meses de Octubre y Noviembre (2). Los huevos son de forma ovalada, casi esférica de color blanco ligeramente amarillento y de superficie mate o algo reluciente. El mayor diámetro que alcanzan es de 1.5 a 2 mm, estas dimensiones son muy variables en relación con el grado de humedad que hayan absorbido (7).

Los huevos son colocados a una profundidad de 7 a 10 cm en grupos de 3 a 14 en cada lugar, pero no agregados, sino

aislados, cada cual en una oquedad de la tierra (7).

El periodo larval se extiende desde Octubre y Noviembre hasta Agosto y Septiembre, es decir, la actividad larval de Phytoloema herrmanni Germ. abarca 10 meses pudiendo acortarse a 8 meses o prolongarse a 11 meses (7).

La larva plenamente desarrollada es de color blanco cremoso con la cabeza color café claro. Ultimo segmento abdominal o ráster con la abertura anal en forma de "Y". La larva se curva en forma de semicírculo, característico de los "gusanos blancos" (2).

Las larvas se sitúan cada una al fondo de una galería vertical cilíndrica que construyen y que no llega a la superficie del suelo. Estas galerías pueden alcanzar hasta 60 cm de profundidad, especialmente en suelos trumaos (7, 2).

La ninfosis dura aproximadamente 24 a 29 días (7).


El periodo pupal dura de 2 a 3 meses, ocurriendo a distintas profundidades del suelo (7).

Los adultos inician su vuelo desde Septiembre hasta principios de Octubre. Lo hacen al crepúsculo, volando muy cerca de la superficie del suelo (7, 2).

El adulto mide 1.5 cm de largo por 0.7 cm de ancho. Es un insecto de color café con el protórax muy piloso mas oscuro que los élitros, el protórax tiene un brillo metálico de color verde oscuro, así también la parte posterior de la cabeza. Los últimos segmentos abdominales son dorsalmente visibles de color café oscuro con pilosidad dorada. Las patas posteriores son tan largas como el largo de los élitros (2, 7).

El ciclo vital de la especie abarca un año (7).

2.2.2.2 Hábitos.



Durán (1954), sostiene que en los primeros estadios las larvas se alimentan de materia orgánica y sustancias vegetales muertas. Así se explica que puedan vivir en barbecho sin vegetación.

Los adultos soterrados se encuentran entre 5 y 10 cm de la superficie y cavan su salida al exterior haciendo una perforación vertical. El periodo de vuelo dura entre 62 y 65 días aproximadamente (7).

2.2.2.3 Daños.

Las larvas en sus últimos estadios son evidentemente dañinas a juzgar por las manchas desprovistas de vegetación que

ocasionan en las empastadas y sembradíos de cereales. La devastación que ocasionan es de forma irregular en ambos cultivos (7).

Las larvas de esta especie no cortan las plantas en el cuello como lo hacen ciertas cuncunillas, pero en el caso de ataques intensos destruyen totalmente el sistema radical hasta muy cerca del cuello (7).

Los adultos no son perjudiciales porque no se alimentan y su vida es breve, aproximadamente de 8 a 10 días (2, 7).

2.2.2.4 Huéspedes.

Los huéspedes habituales de esta especie en su estado larval son (7):

Chamico	<u>Datura stramonium</u> L.
Chépica	<u>Agrostis capillaris</u> (L.)
Avenilla	<u>Avena fatua</u> L.
Pasto miel	<u>Holcus lanatus</u> L.
Diente de león	<u>Taraxacum officinale</u> Weber
Rábano	<u>Raphanus raphanistrum</u> L.
Vinagrillo	<u>Rumex acetosella</u> L.
Achicoria	<u>Cichorium intybus</u> L.
Cicuta	<u>Conium maculatum</u> L.
Cola de zorro	<u>Cynosurus echinatus</u> L.
Cardo negro	<u>Cirsium vulgare</u> (Savi) Ten.

Romaza	<u>Rumex pulcher</u> L.
Mostaza	<u>Brassica nigra</u> L.
Pichoga	<u>Euphorbia peplus</u> L.
Ballica	<u>Lolium multiflorum</u> Lam.
Romacilla	<u>Rumex acetosella</u> L.
Margarita	<u>Leucanthemum vulgare</u> Lam.
Manzanillón	<u>Anthemis cotula</u> L.
Cardo blanco	<u>Sylibum marianum</u> (L.) Gaertn.
Arvejilla	<u>Vicia sativa</u> L.
Sanguinaria	<u>Polygonum aviculare</u> L.
Duraznillo	<u>Polygonum persicaria</u> L.
Hierba del chancho	<u>Hypochoeris radicata</u> L.
Llantén	<u>Plantago major</u> L.
Tembladera	<u>Briza maxima</u> L.

Esta especie en su estado adulto no tiene huéspedes, porque en este estado no se alimenta (7).

2.3 Umbral de daño para los "gusanos blancos".

Para la especie Phytoloema herrmanni Germ. se estima que 50 larvas por metro cuadrado sería una densidad normal en condiciones de pradera y en sementeras de cereales a 30 larvas por metro cuadrado (7). Aguilera (1990), sin embargo difiere de la estimación para condiciones de pradera, indicando que 30 larvas por metro cuadrado sería también una densidad normal en esas condiciones.

Densidades menores a 25 larvas por metro cuadrado son

consideradas normales para la especie Hylamorpha elegans (Burm.). Densidades superiores representan situaciones excepcionales (6).

En cultivos de trigo se estima que con poblaciones mayores a 25 "gusanos blancos" por metro cuadrado, las pérdidas estarían entre un 15% y un 20% de la producción (Pedro Casals *).

Teetes (1973), realizando un ensayo de campo para controlar "gusanos blancos" en cultivos de sorgo, encontró que el daño económico se produjo cuando la población de "gusanos blancos" fue mayor o igual a 22 larvas por metro cuadrado. Indicando que el umbral de daño económico de esta plaga para este cultivo es alrededor de 10 "gusanos blancos" por metro cuadrado.

En viveros de pinos los "gusanos blancos" pueden llegar a causar pérdidas de plantas entre un 25% a 40% (3).

En un ensayo de campo realizado por Bradford et al. (1987), probando distintos tratamientos al pasto para evaluar el

* Casals, Pedro. Profesor Facultad Agronomía, Universidad de Concepción. Apuntes Charla plagas de suelo. Mulchén, Chile 1990.

daño por los "gusanos blancos": Phyllophaga anxia (LeConte), Phyllophaga fusca (Froelich) y Polyphylla comes Casey, a las plantas juveniles del abeto de navidad Abies fraseri (Pursh) Poir., encontró que una población de 10 "gusanos blancos" de estas especies marcan el comienzo del daño al pasto y es considerada potencialmente dañina para algunas plantaciones jóvenes de árboles "siempre verdes". Los árboles de Abies fraseri (Pursh) Poir. evaluados en el ensayo tuvieron un daño en sus raíces de entre un 31% y 61% con poblaciones promedios de "gusanos blancos" de 18 larvas por metro cuadrado y daños entre un 61% y 91% con poblaciones promedios de 44 larvas por metro cuadrado. Este ultimo nivel de daño represento un daño severo a la salud de los árboles afectados.

La densidad de población de "gusanos blancos" parece ser un buen índice de apreciación de los daños que esta plaga ocasiona a las plantas cultivadas, pero se necesita probar primero la relación que aquélla tenga con éstos (6, 7).

2.4 Control de los "gusanos blancos".

2.4.1 Control mecánico y cultural.

Muchos investigadores recomiendan las practicas de labranza y rotación de cultivo para el control de los insectos de suelo. Munro y Telford (1942), citado por Daniels (5),

demonstraron que el barbecho de verano reduce sustancialmente la población de insectos de suelo. Esto concuerda con las recomendaciones de barbecho y rotación de siembras como medida de control de insectos de suelo, hechas por Metcalf (1951) y Fleming (1957), citado por Daniels (5).

Otra alternativa para evitar los daños por "gusanos blancos" en cultivos resulta del experimento realizado por Rivers et al. (1977). Rivers obtuvo diferencias altamente significativa para el número de "gusanos blancos" alrededor de las plantas de maíz en aquellos tratamientos en que se removió toda la maleza comparado con los tratamientos en que se dejó una faja de malezas entre las hileras. Esto probablemente se debió a la preferencia de los "gusanos blancos" para alimentarse del pasto que fue dejado entre las hileras más que del maíz (17). Así también Bradford et al. (1987), utilizando distintos tratamientos al pasto para reducir el daño ocasionado por los "gusanos blancos" a los abetos de navidad Abies fraseri (Pursh) Poir. Obtuvo que el tratamiento en el cual se aplicó herbicida en la línea de plantación dejando pasto segado entre las hileras, fue el tratamiento más recomendable.

Fernald y Shepard (1956), citado por Ramilla (1962), recomienda que en aquellas áreas con altas poblaciones de "gusanos blancos" debieran sembrarse leguminosas u otros cultivos no huéspedes para estas larvas, manteniéndolas libres de malezas y así favorecer la mortalidad de larvas por escasez de alimento.

Si bien estas medidas contribuyen en algún grado en reducir la población de "gusanos blancos", en la práctica no son operativas, además implican un alto costo (2).

2.4.2 Control natural.

El control natural de los "gusanos blancos" está basado en la acción antagónica que ejercen sobre los estados larvarios un grupo de microorganismos, entre los que se incluyen hongos, bacterias, nemátodos, protozoos e insectos de la familia Tachinidae y Asilidae. También hay un efecto importante de reducción poblacional de larvas ejercida por algunas aves como queltehues, bandurrias, treiles, tiuque y zorzal entre otras (12). En conjunto este complejo de enemigos naturales, según Aguilera (1990), no reduce las poblaciones significativamente cuando los "gusanos blancos" alcanzan su mayor agresividad.

Las condiciones climáticas son también factores importantes en el control natural de los "gusanos blancos" como por ejemplo las lluvias, temperaturas extremas, humedad ambiental y viento (16).

2.4.3 Control biológico.

El control biológico introducido a Chile en 1948 por Cortés y Rojas, citado por Ramilla (16), es el mismo que usan en Estados Unidos para el control biológico de otras especies

de "gusanos blancos" denominado "Milky disease" o enfermedad lechosa. Esta enfermedad es causada por las bacterias Bacillus popillidae Dutky y Bacillus lentimorbus Dutky (16). Según Dutky (1957), citado por Ramilla (16), bajo condiciones favorables para su desarrollo esta enfermedad es muy eficaz en el control de los "gusanos blancos". Sin embargo Durán (1976), indica que los ensayos de introducción de esta enfermedad en Chile no tuvieron éxito.

Dutky (1976), citado por Ramilla (16), indica que el nemátodo DD 136 es otra alternativa de control biológico para "gusanos blancos" en Chile. Este nemátodo produce una enfermedad bacterial contra Hylamorpha elegans (Burm.), Dalaca sp. y otras larvas subterráneas.

2.4.4 Control químico.

Este control se efectúa por medio de diferentes tipos de insecticidas de suelo y parece ser más efectivo que los otros tipos de control por ser más fácil de aplicar y de acción más rápida. Su efecto es inmediato, pues actúa directamente sobre las larvas en sus distintas etapas de desarrollo. Sin embargo, el tratamiento químico en ningún caso debe considerarse como un método de control permanente de la plaga, dado su efecto residual limitado (2).

En países como EE.UU., Nueva Zelanda y algunos países Europeos con especies distintas de "gusanos blancos" se han efectuado innumerables ensayos de control químico. Se han

probado insecticidas clorados, fosforados, carbamatos y piretroides con éxitos y fracasos (2).

En un ensayo de campo realizado por Ramilla (1962), en la provincia de Ñuble, se probaron los siguientes insecticidas para el control de "gusanos blancos" en cultivos de trigo: DDT, BHC, aldrin, dieldrin, mezcla DD, heptachlor, toxafeno y parathion. Los resultados no mostraron diferencias significativas en la producción de trigo. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Rivers et al. (1977), en un ensayo de campo realizado en Nebraska para el control del "gusano blanco" Phyllophaga anxia (LeConte). Ninguno de los insecticidas aplicados sobre pastos nativos o sobre cultivo de maíz, resultó en un control significativo de la plaga. Entre los insecticidas aplicados se indican carbofurano, clorpirifos, diazinon, fonofos y algunos "hidrocarburos clorados".

Rivers et al. (1977) realizó dos ensayos de invernadero consecutivos para evaluar el control de "gusanos blancos" con carbofurano, clorpirifos, diazinon, fonofos y algunos "hidrocarburos clorados". Los resultados de control 18 días después de la aplicación fueron diferentes para los dos experimentos. El primero entregó valores de control significativos para todos los insecticidas mencionados, destacándose el "hidrocarburo clorado" CGA 12223 y el "organofosforado" fonofos con controles de 83% y 74% respectivamente. En el segundo experimento sin embargo carbofurano, clorpirifos y diazinon no entregaron controles significativos.

Los resultados obtenidos por Ramilla (1962) y Rivers et al. (1977) difieren de los obtenidos por Daniels (1971) en un ensayo de campo realizado en Bushland, para el control del "gusano blanco" Phyllophaga cribosa (LeConte) y de *Canoderus* sp. Los resultados indicaron que los "hidrocarburos clorados": heptachlor, endrin, dieldrin y aldrin tuvieron un control satisfactorio por 11 años después de la aplicación. Por su parte el insecticida "organofosfórico" diazinon solo tuvo control durante el primer año de aplicación. Esto se explica, según Homeyer (1970), debido a que los "hidrocarburos clorados" poseen una muy elevada potencia insecticida dada su larga acción persistente en el suelo. Lo que les permitió dominar con éxito el mercado mundial de los insecticidas de suelo por varios años, sin embargo esta situación cambio en el ultimo tiempo por dos razones principales: (a) numerosos insectos terrícolas han adquirido resistencia a los "hidrocarburos clorados". Mostrándose como los más resistentes, según Brown (1969), citado por Homeyer (14), los dípteros (mosca de la col, cebolla, zanahoria y de las hortalizas) así como los coleópteros (gusanos de las raíces del maíz, doradillas y "gusanos blancos") y como menos resistentes los lepidópteros (gusanos cortadores). En vastas regiones del mundo ya es tan considerable la resistencia, que tampoco dosificaciones muy excesivas dan resultados de control satisfactorios (13) y (b) la situación de residuos, como consecuencia de la persistencia que poseen, ha dado lugar, en muchos países del mundo, a rigurosas restricciones en el empleo de estos preparados.

Estos factores limitadores desencadenaron en muchos institutos de investigación la búsqueda de nuevos insecticidas de suelo y como sustitutos aparecieron los

productos organofosforados, carbamatos y piretroides (13).

Entre los insecticidas de suelo de uso tradicional en Chile en el ultimo tiempo y con buenos resultados se mencionan, entre otros, a: fonofos, carbofurano, clorpirifos, phoxim y diazinon (Pedro Casals *, Gastón González **, J. Andrés Celhay ***). Sin embargo, no existen antecedentes de experimentos realizados en Chile en los cuales se hayan probado estos productos para el control de "gusanos blancos" en ningún tipo de cultivo (2, 12). Las principales características técnicas de estos insecticidas son (1):

- a. Fonofos (O-Etil-S-fenil etilfosfonoditioato), insecticida organofosforado que actúa por contacto e ingestión. Es un insecticida específico de suelo, de largo efecto residual y que controla todos los insectos de suelo en diferentes cultivos.

* Casals, Pedro. 1991. Profesor Facultad Agronomía, Universidad de Concepción. Comunicación personal.

** Gózales, Gastón. 1991. Profesor Facultad Forestal, Universidad de Concepción. Comunicación personal.

*** Celhay, J. Andrés. 1991. Gerente Investigación. Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A. Comunicación personal.

- b. Carbofurano (2,3-dihidro-2,2 dimetil-7-benzofuranilmetil-carbamato), insecticida y nematocida que actúa en forma sistémica y por contacto, se puede aplicar al follaje y/o al suelo. Al follaje controla insectos chupadores y masticadores. Al suelo controla plagas del suelo y del follaje. Es de acción rápida y enérgica.
- c. Clorpirifos (0,0-dietil 0-(3,5,6 tricloro 2 piridil) fosforotiato), insecticida organofosforado que actúa por contacto, ingestión e inhalación. Insecticida de amplio espectro de acción usado en tratamiento de presiembra incorporado para el control de insectos del suelo.
- d. Phoxim ((Dietoxi-tiofosforiloxiimino)-fenilacetitrilo), insecticida organofosforado que actúa por contacto e inhalación, además es tóxico-gástrico. Posee largo efecto residual, especialmente indicado para controlar insectos del suelo que dañan raíces, cuellos, tubérculos y follaje de las plantas.
- e. Diazinon (0,0-dietil-0-(2-isopropil-6-metil-pirimidin-4-il) fosforotiato), insecticida organofosforado que actúa por contacto, ingestión e inhalación. Recomendado en el control de plagas del suelo en chacras, cultivos industriales, cereales, forrajeras, hortalizas, frutales y vid.

2.5 Los "gusanos blancos" como plaga en eucaliptos.

El problema de daño de los "gusanos blancos" en plantaciones de eucaliptos se detectó en el año 1989 en la hacienda Rucamanqui de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., se identificaron las especies: Hylamorpha elegans (Burm.) y Phytoloema herrmanni Germ. (2, 10, 12). Estas larvas ocasionan importantes daños al sistema radical de los eucaliptos, fundamentalmente durante el establecimiento y el primer año de plantación. Las larvas comen las raicillas y raíces produciendo amarillez foliar, disminución del crecimiento y finalmente la muerte de las plantas afectadas (10, 14). Esta sintomatología coincide con la descrita por Bradford et al. (1987) para plantas jóvenes de abeto Abies fraseri (Pursh) Poir., severamente dañadas por "gusanos blancos". En este mismo ensayo Bradford et al. encontró que los árboles más jóvenes parecieron ser más susceptibles al daño de los "gusanos blancos" que los árboles más viejos con un sistema de raíces más desarrolladas. Es así, como los tratamientos de control de "gusanos blancos" son aparente y especialmente importantes durante los primeros 2 a 3 años después de la plantación (3).

En relación al control de gusanos blancos en cultivos de eucaliptos no se dispone de información al respecto (2, 10, 12). Es así como Aguilera (2) indica que actualmente el control de los gusanos blancos en nuestro país es un problema sin solución, particularmente en cultivos permanente y extensivos. Además de tener en consideración que una vez producido el ataque de "gusanos blancos" no es

económico su control, se debe actuar preventivamente (Pedro Casals *).

* Casals, Pedro. 1992. Profesor Facultad Agronomía,
Universidad de Concepción. Comunicación personal.



III MATERIALES Y METODOS.

3.1 Selección del área de estudio.

La ubicación del área de estudio fué la conclusión de un extenso trabajo de prospección de "gusanos blancos" realizado sobre la superficie de trumao precordillerano considerada en el programa de plantaciones de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A. para la temporada 1991 (aproximadamente 2.000 ha). Los resultados de esta prospección permitieron seleccionar el área mas "adecuada" de acuerdo a: En esta área se encontraron altos niveles poblacionales de "gusanos blancos", si se comparan con las estimaciones de niveles normales y umbrales de daño realizadas por (Duran 1952, 1954; Aguilera 1990; Teetes, 1973 y Bradford et al. (1987)). La distribución de los "gusanos blancos" en el área era "uniforme" si se considera la superficie requerida para el ensayo y la distribución no normal de las poblaciones de esta plaga. Finalmente las características locales del suelo, uso anterior, vegetación asociada y clima representaban una situación típica del problema de los "gusanos blancos" en las plantaciones de eucaliptos de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A..

3.2 Descripción del área de estudio.

El ensayo se realizó en la Hacienda Rucamanqui, de propiedad de la empresa Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., ubicada

en la comuna de Tucapel, provincia del Bío-Bío, VIII región (37° 08' latitud sur, 71° 49' longitud oeste, altitud media 500 m.s.n.m.).

3.2.1 Suelo del ensayo.

El ensayo se realizó en un suelo de capacidad de uso IIIr, serie Santa Bárbara, correspondiente a planos depositacionales no glaciales, de topografía ondulada a quebrada en posición intermedia de lomajes. Es un suelo profundo de cenizas volcánicas andesíticas y basálticas, más o menos recientes, estratificadas sobre tobas o conglomerados volcánicos :

Material de origen	:	cenizas volcánicas
Geomorfología	:	planos depositacionales
Topografía general	:	ondulada
Topografía rodal	:	planos
Pendiente promedio rodal	:	4 ‰
Exposición rodal	:	norte
Drenaje interno	:	bueno
Drenaje externo	:	bueno
Textura	:	franco - limosa
M.O. primer horizonte	:	abundante
Profundidad efectiva	:	1 m

Análisis de suelo, horizontes :

0 - 5 cm :

ph en CaCl ₂	:	5.05 moderadamente ácido
ph en agua	:	5.73 moderadamente ácido
Materia orgánica %	:	19.12 alta
P disponible ppm	:	9.0 bajo
Al extractable ppm	:	715
Capac. fijación de P suelo	:	media
K disponible ppm	:	91.0 medio
Ca extraíble meq/100 g	:	6.53 adecuado
Mg extraíble meq/100 g	:	0.80 medio
K extraíble meq/100 g	:	0.23 bajo
Na extraíble meq/100 g	:	0.13 muy bajo
Suma de bases meq/100 g	:	7.86 medio
Al intercambio meq/100 g	:	0.17 leve
% saturación Al intercambio	:	2.16 baja
S extractable ppm	:	10.35 medio
Zn disponible ppm	:	3.54 adecuado
B disponible ppm	:	1.05 adecuado
Cu disponible ppm	:	1.91 adecuado
Fe disponible ppm	:	26.85 adecuado

5 - 10 cm :

ph en CaCl ₂	:	5.13 moderadamente ácido
ph en agua	:	5.76 moderadamente ácido
Materia orgánica %	:	19.94 alta

P disponible ppm	:	7.0 bajo
Al extractable ppm	:	903
Capac. fijación P del suelo	:	alta
K disponible ppm	:	85.0 medio
Ca extraible meq/100 g	:	7.08 adecuado
Mg extraible meq/100 g	:	0.94 adecuado
K extraible meq/100 g	:	0.22 bajo
Na extraible meq/100 g	:	0.09 muy bajo
Suma de bases meq/100 g	:	8.48 medio
Al intercambio meq/100 g	:	0.15 leve
% saturación Al intercambio	:	1.77 bajo
S extractable ppm	:	10.19 medio
Zn disponible ppm	:	2.62 adecuado
B disponible ppm	:	0.87 bajo
Cu disponible ppm	:	1.5 adecuado
Fe disponible ppm	:	38.22 adecuado



(Fuente y Criterios : Servicios de Laboratorio
Universidad Católica de Chile).

3.2.2 Descripción climática.

Si bien es cierto que existe una variación climática en el predio es posible caracterizarlo como sigue :

Temperatura máxima media anual	:	20.8 °C
Temperatura media anual	:	12.7 °C
Temperatura mínima media anual	:	4.7 °C
Humedad relativa media anual	:	60.0 %

Precipitaciones media anual (total)	:	1.832 mm
Días secos estivales	:	82
Número de días con temperaturas < a 0 °C	:	30-50

(Fuente : Estación Meteorológica Hacienda Rucamanqui,
Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A.).

3.2.3 Vegetación.

3.2.3.1 Vegetación arbórea.

Se asocia, en forma perimetral al lugar del estudio, bosque nativo de protección compuesto principalmente por robles (Nothofagus obliqua (Mirb.) Oerst.. También se encuentran robles intercalados dentro del ensayo, en forma de árboles aislados con una densidad no superior a los 5 árboles/hectárea, característico de suelos destinados a la ganadería extensiva, como era el uso anterior.

3.2.3.2 Vegetación herbácea.

La estrata herbácea antes del control químico de malezas, estaba compuesta principalmente por algunas gramíneas como chépica (Agrostis capillaris L.), avenilla (Avena fatua L.) y pasto cebolla (Arrhenatherium elatius L.). También existían algunas leguminosas como trébol subterráneo (Trifolium subterraneum) y arvejilla (Vicia sativa L.).

Entre las compuestas se encontró hierba azul (Echium vulgare L.), diente de león (Taraxacum officinale Weber) y sietevenas (Platango lanceolata L.).

No existía estrata arbustiva por cuanto el cultivo anterior, avena para forraje en verde, implicó en su habilitación de terreno la eliminación de estas malezas.

3.3 Descripción del ensayo.

3.3.1 Tratamientos.

Factores

Insecticida

Formulación

Dosis



Niveles

- (1) Fonofos
- (2) Carbofurano
- (3) Clorpirifos
- (4) Phoxim
- (5) Diazinon

- (1) Líquida
- (2) Sólida

- (1) Alta
- (2) Baja

La combinación de los niveles de los factores insecticida, formulación y dosis, entregan un total de 20 tratamientos

mas un tratamiento control o testigo (figura 1).

El nivel de formulación líquida, corresponde a aquellas formulaciones que se deben aplicar usando agua como portador:

Polvo soluble	(PS)
Polvo mojable	(WP)
Flowable	(F)
Emulsión concentrada	(EC)

El nivel de formulación sólida, corresponde a aquellas formulaciones que no se aplican en agua como portador:

Polvo	(D)
Granulo	(G)

El nivel de dosis alta, corresponde al nivel superior del rango de dosis recomendada por los distribuidores de los respectivos insecticidas en Chile.

El nivel de dosis baja, corresponde al nivel inferior del rango de dosis recomendado por los distribuidores de los respectivos insecticidas en Chile.

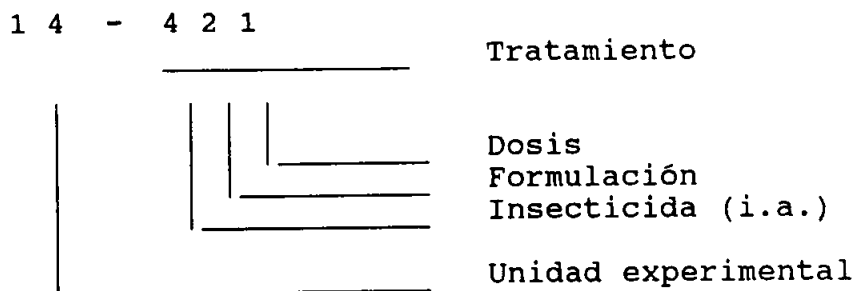
I N S E C T I C I D A S (i.a.)							
		Fonofos (1)	Carbofurano (2)	Clorpirifos (3)	Phoxim (4)	Diazinon (5)	
F O R M U L A C I O N	L I Q U I D A (1)	1 1 1	2 1 1	3 1 1	4 1 1	5 1 1	A L T A (1)
		1 1 2	2 1 2	3 1 2	4 1 2	5 1 2	B A J A (2)
	S O L I D A (2)	1 2 1	2 2 1	3 2 1	4 2 1	5 2 1	A L T A (1)
		1 2 2	2 2 2	3 2 2	4 2 2	5 2 2	B A J A (2)
		TESTIGO					

D
O
S
I
S

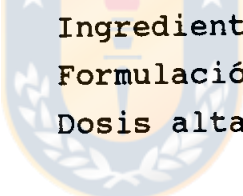
Unidades experimentales = 20 u.e. + 1 testigo.
Superficie bloque = 10.000 m² efectivos.

FIGURA 1. Esquema bloque.

Nomenclatura tratamientos:



Descripción de los tratamientos:

- 
- 111 (i.a.) Ingrediente activo fonofos
(E) Formulación líquida
(2.4 l) Dosis alta
- 112 (i.a.) Ingrediente activo fonofos
(E) Formulación líquida
(1.44 l) Dosis baja
- 121 (i.a.) Ingrediente activo fonofos
(G) Formulación sólida
(4.0 kg) Dosis alta
- 122 (i.a.) Ingrediente activo fonofos
(G) Formulación sólida
(3.0 kg) Dosis baja
- 211 (i.a) Ingrediente activo carbofurano
(F) Formulación líquida
(2.0 kg) Dosis alta

- 212 (i.a.) Ingrediente activo carbofurano
(F) Formulaci3n l3quida
(1.2 kg) Dosis baja
- 221 (i.a.) Ingrediente activo carbofurano
(G) Formulaci3n s3lida
(3.0 kg) Dosis alta
- 222 (i.a.) Ingrediente activo carbofurano
(G) Formulaci3n s3lida
(1.0 kg) Dosis baja
- 311 (i.a.) Ingrediente activo clorpirifos
(E) Formulaci3n l3quida
(2.4 l) Dosis alta
- 312 (i.a.) Ingrediente activo clorpirifos
(E) Formulaci3n l3quida
(1.44 l) Dosis baja
- 321 (i.a.) Ingrediente activo clorpirifos
(G) Formulaci3n s3lida
(3.0 kg) Dosis alta
- 322 (i.a.) Ingrediente activo clorpirifos
(G) Formulaci3n s3lida
(1.5 kg) Dosis baja
- 411 (i.a.) Ingrediente activo phoxim
(EC) Formulaci3n l3quida
(2.5 l) Dosis alta

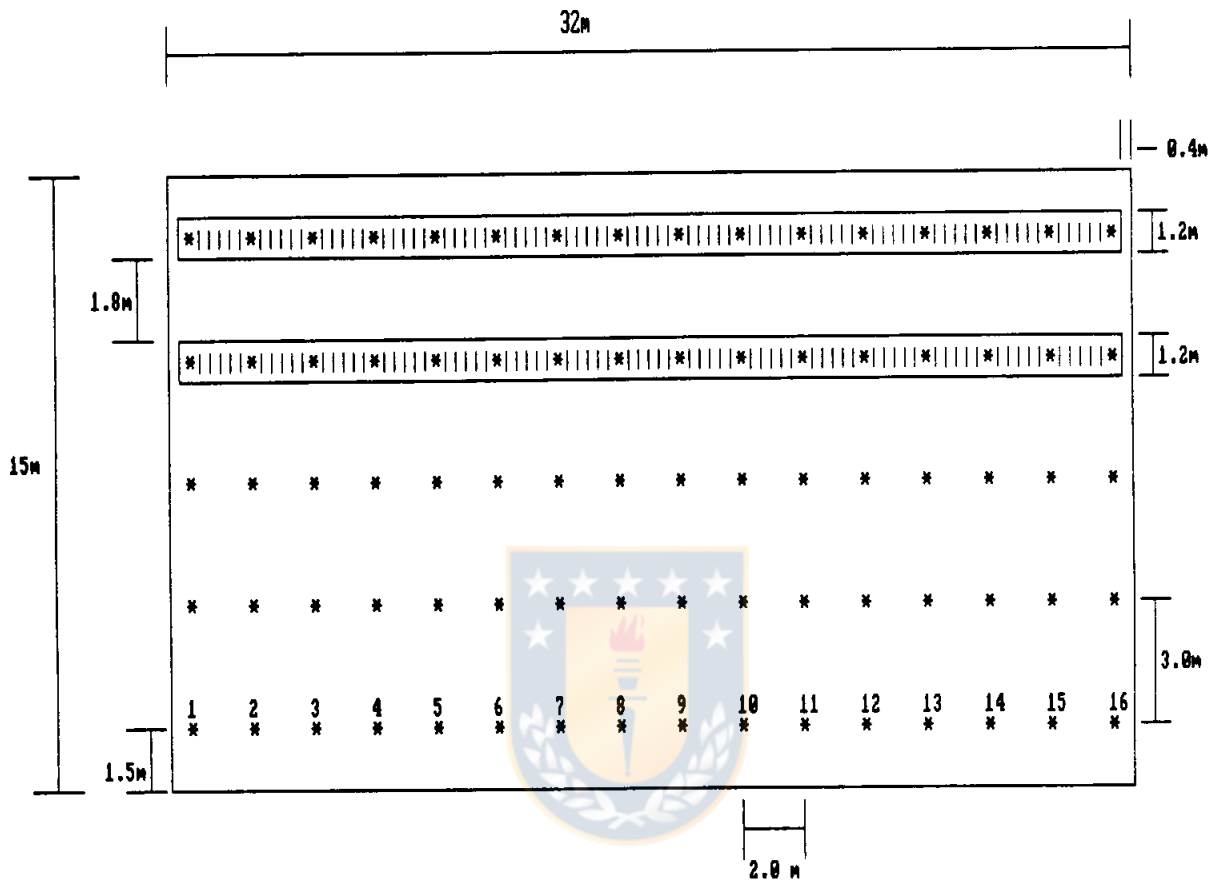
- 412 (i.a.) Ingrediente activo phoxim
(EC) Formulaci3n l3quida
(1.25 l) Dosis baja
- 421 (i.a.) Ingrediente activo phoxim
(D) Formulaci3n s3lida
(3.0 kg) Dosis alta
- 422 (i.a.) Ingrediente activo phoxim
(D) Formulaci3n s3lida
(1.5 kg) Dosis baja
- 511 (i.a.) Ingrediente activo diazinon
(WP) Formulaci3n l3quida
(2.0 kg) dosis alta
- 512 (i.a.) Ingrediente activo diazinon
(WP) Formulaci3n l3quida
(1.2 kg) Dosis baja
- 521 (i.a.) Ingrediente activo diazinon
(G) Formulaci3n s3lida
(2.0 kg) Dosis alta
- 522 (i.a.) Ingrediente activo diazinon
(G) Formulaci3n s3lida
(1.0 kg) Dosis baja
- 0 (i.a.) Tratamiento testigo, no se aplico
insecticida.

3.3.2 Establecimiento del ensayo.

Durante la primera quincena de Junio de 1991 se efectuó la habilitación de terreno, en igual fecha se realizó la preparación de suelo mediante una aradura vertical con un subsolador agrícola, a una profundidad aproximada de 0.8 m bajo la línea de plantación. El control de malezas también se realizó durante la primera quincena de junio con el herbicida sistémico glifosato, con cobertura total y dosis de 1.44 l de i.a./ha equivalente, dosis operacional definida para las plantaciones comerciales de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., con condiciones similares de suelo, cobertura y composición de malezas.

La aplicación de los tratamientos se realizó los días 29 y 30 de Junio de 1991, estos fueron aplicados sobre la línea de plantación en una banda de 1.2 m de ancho diluidos en agua (dilución en 200 l de agua equivalente por hectárea) o al voleo según su formulación. La aplicación de los tratamientos, se realizó sobre unidades experimentales de 480 m² (figura 2) y con cuatro repeticiones (figura 3). Posterior a la aplicación se realizó una incorporación mecánica con una rastra de discos de 1.2 m de ancho y a una profundidad de 0.08 m aproximadamente. El rastraje también fue considerado con iguales especificaciones técnicas para las áreas no tratadas.

El establecimiento de la plantación se realizó 17 días después de haber aplicado los tratamientos, desde el 17 al 20 de Julio de 1991 con la especie Eucalyptus nitens Maiden.



Superficie (u.e.) = 480 m²
 Hileras (u.e.) = 5 (16 Plantas cada una)
 Plantas (u.e.) = 80

* * = Plantas Eucalyptus nitens.
 ||||| = Banda aplicacion de tratamientos.

FIGURA 2. Esquema unidad experimental (u.e.).



Superficie efectiva = 40.320 m.²

Superficie total = 45.630 m.²



FIGURA 3. Esquema ensayo.

procedencia Macalister, plantas producidas en almacigueras de 104 cavidades. Durante la primera quincena de Agosto se realizó una fertilización de apoyo con una mezcla de : urea 30 g, fosfato diamónico 40 g, muriato de potasio 7 g, sulfato de magnesio/potasio 8 g, sulfato de calcio 35 g y boronatrocalcita 20 g, dosis operacional definida para las plantaciones comerciales de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A.. Inmediatamente después se aplicó el herbicida pre-emergente de malezas simazina, con cobertura total y dosis de 2.5 l de i.a./ha equivalente, dosis operacional definida para las plantaciones comerciales de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., con condiciones similares de suelo y composición de malezas.

3.3.3 Diseño experimental.

Se realizó un experimento factorial con diseño de bloques completos al azar. Fueron considerados tres factores: insecticida, formulación y dosis con 5, 2 y 2 niveles respectivamente, es decir 20 tratamientos más un tratamiento testigo todos con 4 repeticiones (figura 1 y 3). La variable que se pretendió controlar con los bloques fue la posición de las repeticiones en el rodal, principalmente referido a cambios en la pendiente, algún grado de variación en la humedad del suelo y densidad de robles dentro del ensayo.

Se realizaron 3 muestreos poblacionales de "gusanos blancos": El primero en el tiempo cero, antes de aplicar los tratamientos, el segundo 15 días después de aplicados los tratamientos y el tercero 45 días después de aplicados los

tratamientos. En estos muestreos, se contabilizó el total de "gusanos blancos" vivos existentes en un volumen de suelo de $0.3 * 0.3$ m de ancho y 0.3 m de profundidad esto constituyó la parcela de muestreo, confeccionada con una pala plana con la cual se extrajo el suelo siendo depositado en una lona para proceder al conteo de larvas. Se confeccionaron 5 parcelas de muestreo aleatorias por cada unidad experimental, finalmente se obtuvo una sumatoria de ellas como variable respuesta para cada fecha de muestreo (figura 4). Además de los muestreos poblacionales de "gusanos blancos", se efectuó un muestreo de supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos, censando las 42 plantas centrales para cada unidad experimental (figura 5). Para el caso de las plantas que estaban muertas, estas se extrajeron y se verificó por observación si la causa de la muerte fue debido al daño ocasionado por los gusanos blancos al sistema radical.

Las variables de análisis fueron las siguientes:

- a. Mortalidad de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos con respecto a tiempo cero y tratamiento testigo (apendice 1).
- b. Mortalidad de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos con respecto a tiempo cero y tratamiento testigo (apendice 2).
- c. Supervivencia de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos (apendice 3).

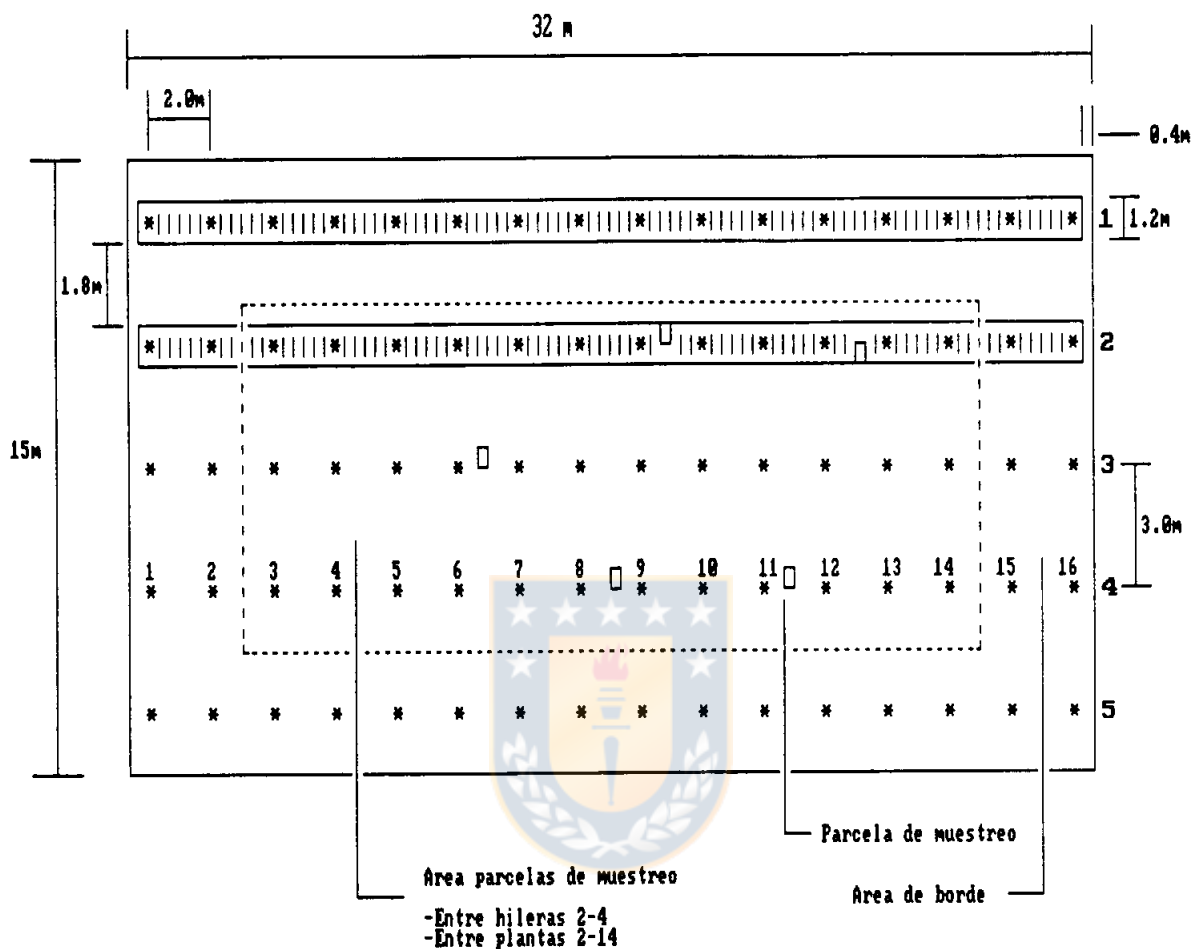


FIGURA 4. Esquema parcelas de muestreo de larvas por unidad experimental.

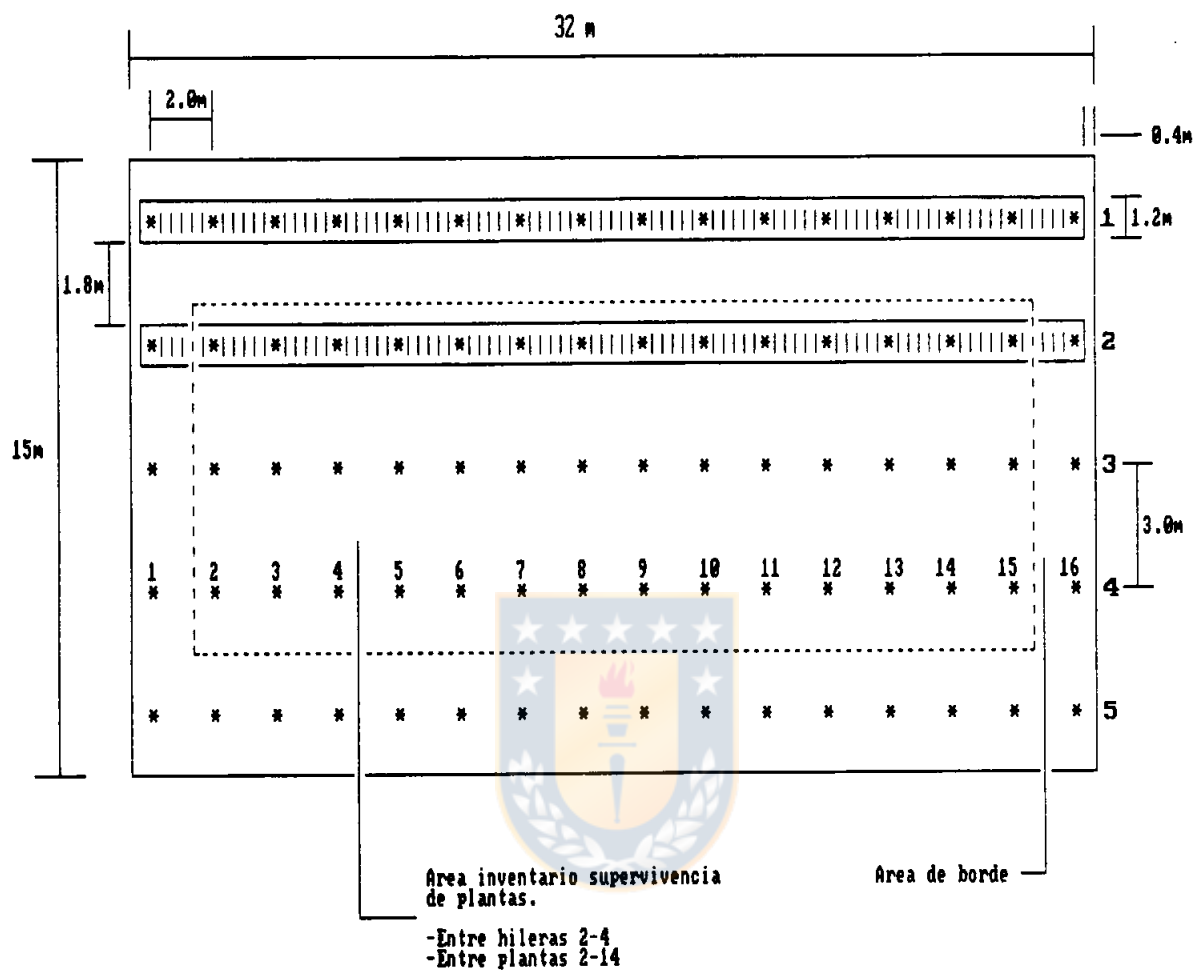


FIGURA 5. Esquema inventario de supervivencia de plantas por unidad experimental.

Estas variables de análisis se obtuvieron de la siguiente manera: Para el caso de las variables de análisis mortalidad de "gusanos blancos", a los 15 y 45 días después de aplicados los tratamientos con respecto a tiempo cero y tratamiento testigo, éstas se obtuvieron de los muestreos poblacionales de "gusanos blancos" realizados en las respectivas oportunidades, las variables respuestas obtenidas de las parcelas de muestreo, sumatoria de "gusanos blancos" vivos por unidad experimental, fueron transformadas mediante la relación matemática de Abbot Modificado (Swingle y Snapps, citado por J. Costa, A. Margheritis y O. Mársico, 1966). Esta fórmula establece una relación de la variable respuesta con su condición inicial en el tiempo cero, valores obtenidos del muestreo poblacional de "gusanos blancos" realizado antes de haber aplicados los tratamientos. Además, Abbot Modificado relaciona cada tratamiento con el tratamiento testigo del respectivo bloque, a objeto de descontar la mortalidad natural de larvas y de esta manera dejar solo el efecto de tratamiento como causa de la mortalidad de "gusanos blancos" (anexo 1).

Las tres variables respuesta, las dos primeras previamente transformadas por Abbot Modificado, fueron normalizadas mediante la transformación Angular o de Bliss (anexo 2), esto considerando que la distribución de las variables para las tres situaciones de análisis no presentaban una distribución normal, situación que, según Litle y Hills (1976), es corriente que ocurra cuando se trabaja con datos expresados como porcentajes o proporciones de la muestra total, por regla general tales datos tienen una distribución binomial negativa.

Cumplidas las etapas anteriores se realizó la evaluación de resultados de acuerdo al diseño experimental usado, es decir, diseño de bloques completos al azar, a través de un análisis de varianza (Fisher, 1920, citado por Steel y Torries, 1985). En la comparación de medias se utilizó la prueba de Rango Múltiple de Duncan (Duncan, 1955, citado por Steel y Torries, 1985). Para la variable supervivencia de plantas, en la cual se encontraron efectos principales significativos, la comparación de medias se realizó a través de la prueba F múltiple de Ryan-Einot-Gabriel-Welsh (Ryan, 1959, 1960, Einot y Gabriel, 1975 y Welsch, 1977).



IV RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Resultados 15 días después de aplicados los tratamientos, para la variable mortalidad de "gusanos blancos" con respecto a tiempo cero y tratamiento testigo.

Efectuado el análisis de varianza para la mortalidad de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos, respecto a tiempo cero y tratamiento testigo, se observa un efecto significativo debido a los tratamientos ($P \leq 0.05$) (apendice 4). Esto difiere de los resultados obtenidos por Ramilla (1962) y Rivers et al. (1977), quienes no tuvieron efectos significativos de control sobre la población de "gusanos blancos", utilizando carbofurano, clorpirifos, diazinon, fonofos y algunos "hidrocarburos clorados". Ramilla (1962) indica que el efecto de control no fue significativo al análisis de varianza debido, especialmente, a que el ataque de "gusanos blancos" no fue importante en el lugar elegido para el experimento. Rivers et al. (1977) por su parte, atribuye el fracaso en el control a la escasa pluviometría registrada después de la aplicación de los tratamientos. Estas situaciones se consideran salvadas en este experimento al seleccionar un lugar para el ensayo con una alta población de "gusanos blancos", en relación a los niveles poblacionales estimados como normales por Durán (1952, 1954), Teetes (1973) y Bradford et al. (1987). Por otra parte la lluvia no se requería como medio de "arrastre" de los insecticidas en el perfil del suelo dado que estos fueron incorporados

mecánicamente. Situación que Rivers et al. (1977) no pudo realizar para las condiciones de su ensayo y que vendría a equivaler al problema de controlar "gusanos blancos" en plantaciones de eucaliptos establecidas.

El efecto de bloques no fue estadísticamente significativo al análisis de varianza ($P \leq 0.05$) (apendice 4). Esto indicaría que la posición de las repeticiones en el ensayo, principalmente referido a cambios en la pendiente, algún grado de variación en la humedad del suelo y densidad de robles dentro del ensayo, no tuvo un efecto significativo en la respuesta de los "gusanos blancos" a los tratamientos.

Realizada la prueba de comparaciones múltiples, se observa que todos los tratamientos presentan una mortalidad de "gusanos blancos" significativamente mayor que las áreas no tratadas (trat. 0) (tabla 2). Estos resultados solo son comparables, de acuerdo a la literatura revisada, con los resultados obtenidos por Daniels (1971) en un experimento de campo realizado para evaluar el control del "gusano blanco" Phyllophaga cribosea (LeConte) y de Canoderus sp. en cultivo de sorgo, utilizando los "hidrocarburos clorados" heptachlor, endrin, dieldrin y aldrin, productos que en la actualidad están fuera del mercado de los insecticidas de suelo por su alta persistencia, estos insecticidas entregaron niveles de control significativos al compararlos con las áreas no tratadas por 11 años después de su aplicación.

TABLA 1. COMPARACIONES MULTIPLES PARA LA VARIABLE MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 15 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS, RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO.

Trat.	Insecticida y formulación	Dosis kg-1 i.a./ha	Media		(% con- trol*	Agrup. Duncan **	
			t0	t15			
411	Phoxim EC	2.50	85.0	12.2	83.8	A	
221	Carbofurano G	3.00	132.8	37.2	70.1	A	B
511	Diazinon WP	2.00	96.7	28.3	67.3	A	B
422	Phoxim D	1.50	79.4	24.4	67.0	A	B
122	Fonofos G	3.00	116.1	35.6	65.3	A	B
222	Carbofurano G	1.00	130.0	37.8	64.2	A	B
521	Diazinon G	2.00	76.7	22.8	64.1	A	B
522	Diazinon G	1.00	96.7	37.2	60.4	A	B
111	Fonofos E	2.40	82.8	28.9	60.2	A	B
112	Fonofos E	1.44	80.0	28.9	55.8	A	B
311	Clorpirifos E	2.40	84.4	31.1	55.8	A	B
212	Carbofurano F	1.20	50.0	23.9	52.1	A	B
211	Carbofurano F	2.00	102.8	44.4	51.9	A	B
321	Clorpirifos G	3.00	75.6	36.1	50.1	A	B
121	Fonofos G	4.00	65.6	28.3	48.5	A	B
322	Clorpirifos G	1.50	75.0	44.4	48.7	A	B
421	Phoxim D	3.00	55.6	25.6	48.9	A	B
512	Diazinon WP	1.20	61.1	27.8	47.8	A	B
412	Phoxim EC	1.25	69.4	29.4	47.5	A	B
312	Clorpirifos E	1.44	64.4	33.3	38.4		B
0	-----	----	82.8	76.7	00.0	C	

(*) Porcentaje (%) de control de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos, corregido por la formula de Abbot modificado.

(**) Test de rango múltiple de Duncan. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

La mortalidad natural de "gusanos blancos" a los 15 días de aplicados los tratamientos fue de 6.7 %, valor promedio obtenido de las unidades experimentales testigos (tabla 2). Esta mortalidad natural debería estar reflejando, más probablemente, el efecto mecánico del rastraje y la acción de algunas aves que el efecto de algunos microorganismos o condiciones ambientales adversas que actúan como mecanismos de reducción de población, considerando el corto periodo que cubrió la evaluación.

Sin considerar las áreas no tratadas (trat. 0), solo se observan diferencias significativas entre el tratamiento 411 phoxim (EC en 2.5 l i.a./ha), 83.8% de eficacia y el tratamiento 312 clorpirifos (E en 1.44 l i.a./ha), 38.4% de eficacia (tabla 2). El tratamiento 411 presenta una mortalidad de "gusanos blancos" 118% mayor que el tratamiento 312 (figura 6). El nivel de control de "gusanos blancos" entregado por phoxim (EC en 2.5 l i.a./ha) solo es comparable, de acuerdo a la literatura revisada, con el "hidrocarburo clorado" CGA 12223 insecticida más destacado en un ensayo de invernadero realizado por Rivers et al. (1977) para medir niveles de control de "gusanos blancos" en maíz.

Realizado el análisis de varianza para las interacciones y efectos principales de los factores en estudio, insecticida, formulación y dosis, no se encontraron efectos significativos ($P \leq 0.05$) (apendice 5). Los insecticidas usados en el experimento son de uso tradicional en Chile en el ultimo tiempo para controlar insectos de suelo, los efectos no significativos encontrados para este factor

Mortalidad media de gusanos blancos (%)

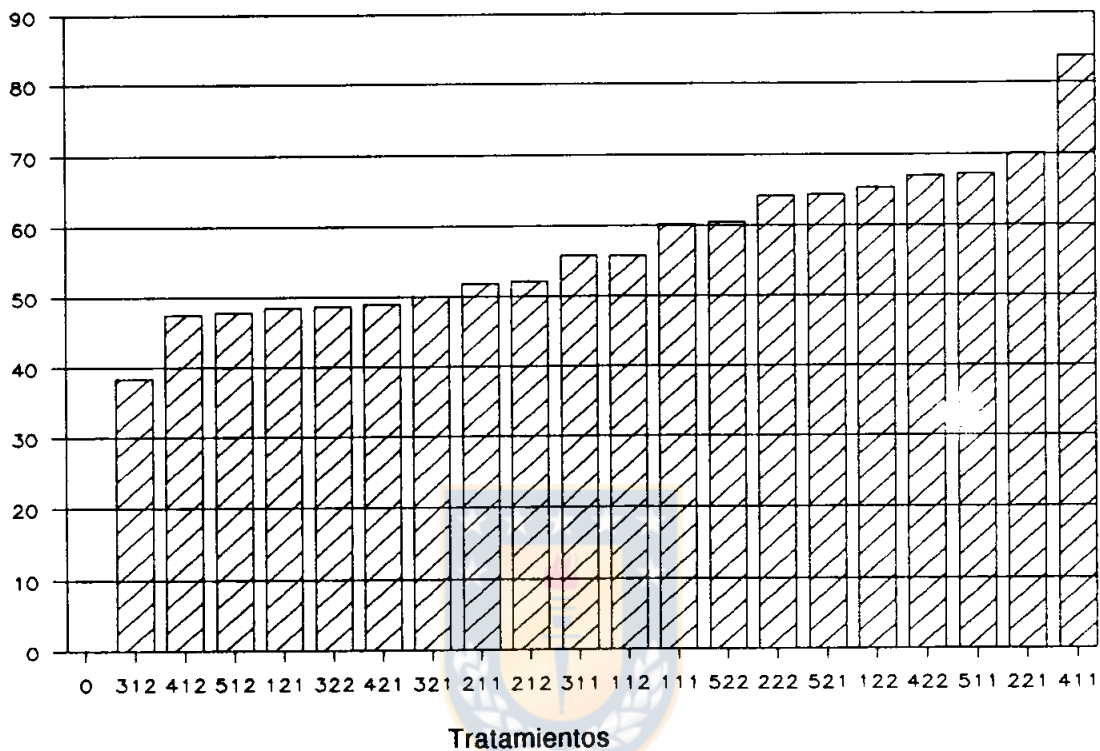


FIGURA 6. Mortalidad media de gusanos blancos a los 15 días de aplicados los tratamientos, respecto a tiempo cero y tratamiento testigo.

confirmarían los buenos resultados empíricos obtenidos con estos productos en cultivos agrícolas controlando "gusanos blancos". En cuanto a las formulaciones se esperaba confirmar lo obtenido en el experimento, considerando que cualquier formulación aplicada de acuerdo a sus exigencias técnicas, no debiera entregar resultados significativamente diferentes para un mismo ingrediente activo. Lo anterior es positivo en términos de aumentar las alternativas de aplicación de estos insecticidas para la protección del cultivo de eucalipto. El efecto no significativo para el rango de dosis ensayada orienta la posibilidad de realizar otro experimento incluyendo niveles de dosis más bajas, situación que es muy importante dada la alta incidencia de este factor en los costos finales de una medida de control de "gusanos blancos" utilizando insecticidas de suelo.

4.2 Resultados 45 días después de aplicados los tratamientos, para la variable mortalidad de "gusanos blancos" con respecto a tiempo cero y tratamiento testigo.

Efectuado el análisis de varianza para la mortalidad de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos respecto a tiempo cero y tratamiento testigo, se observa un efecto significativo debido a los tratamientos ($P \leq 0.05$). El efecto de bloques no fue estadísticamente significativo ($P \leq 0.05$) (apendice 6). Esto confirmaría los resultados discutidos para la primera evaluación, en relación a que los tratamientos mantuvieron un control significativo durante este periodo y la variable que se pretendió controlar con los bloques, posición de las repeticiones en el ensayo, mantuvo su efecto no significativo sobre la respuesta de los "gusanos blancos" a los tratamientos ensayados.

Realizada la prueba de comparaciones múltiples se observa que todos los tratamientos presentan mortalidad de "gusanos blancos" significativamente mayor que las áreas no tratadas (trat. 0) (tabla 5). Ahora si comparamos los niveles de control respecto a los obtenidos en el tiempo 15 se observa que todos los tratamientos incrementaron su eficacia, lo que indicaría que los insecticidas mantuvieron su efecto de control mas allá de este periodo. Esto podría ser importante en el momento de decidir cuantos días después de aplicados los tratamiento es mas recomendable establecer el cultivo.

TABLA 2. COMPARACIONES MULTIPLES PARA LA VARIABLE MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 45 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS, RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO.

Trat.	Insecticida y formulación	Dosis kg-1 i.a./ha	Media		(% con- trol*	Agrup. Duncan **	
			t0	t45			
411	Phoxim EC	2.50	85.0	5.6	92.0	A	
111	Fonofos E	2.40	82.8	8.3	88.5	A B	
222	Carbofurano G	1.00	130.0	12.2	87.8	A B	
511	Diazinon WP	2.00	96.7	9.4	84.5	A B	
422	Phoxim D	1.50	79.4	10.6	84.0	A B	
221	Carbofurano G	3.00	132.8	20.6	80.5	A B	
521	Diazinon G	2.00	76.7	10.0	81.2	A B	
112	Fonofos E	1.44	80.0	11.1	79.5	A B	
421	Phoxim D	3.00	55.6	8.3	77.8	A B	
121	Fonofos G	4.00	65.6	11.7	75.0	A B	
211	Carbofurano F	2.00	102.8	20.0	74.4	A B	
412	Phoxim EC	1.25	69.4	11.1	75.8	A B	
212	Carbofurano F	1.20	50.0	9.4	73.4	A B	
522	Diazinon G	1.00	96.7	19.4	74.1	A B	
321	Clorpirifos G	3.00	75.6	20.0	70.9	A B	
322	Clorpirifos G	1.50	75.0	26.1	68.3	A B	
512	Diazinon WP	1.20	61.1	13.3	67.6	A B	
311	Clorpirifos E	2.40	84.4	21.7	67.2	A B	
122	Fonofos G	3.00	116.1	30.6	65.9	A B	
312	Clorpirifos E	1.44	64.4	17.8	64.5	B	
0	-----	----	82.8	64.4	00.0	C	

(*) Porcentaje (%) de control de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos, corregido por la formula de Abbot modificado.

(**) Test de rango múltiple de Duncan. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

La mortalidad natural de "gusanos blancos" a los 45 días de aplicados los tratamientos fue de 22.4 %, valor promedio obtenido de las áreas no tratadas (tabla 5). Esta mortalidad aumento en un 235% respecto a la registrada en el tiempo 15. Lo que se debió, muy probablemente, a la acción de algunos microorganismos y factores ambientales adversos, que según Guerrero (1990) son reguladores importantes de los "gusanos blancos". Duran (1952, 1954), también observo reducciones significativas de la población de "gusanos blancos" en condiciones de pradera atribuyéndolas a estos factores, pero no existen mediciones de niveles al respecto.

Sin considerar las áreas no tratadas (trat. 0), solo se observan diferencias significativas entre el tratamiento 411 phoxim (EC en 2.5 l i.a./ha), 92.0% de eficacia y el tratamiento 312 clorpirifos (E en 1.44 l i.a./ha), 64.5% de eficacia (tabla 5). El tratamiento 411 presenta una mortalidad de "gusanos blancos" 43% mayor que el tratamiento 312 (figura 7). Si bien se mantuvo la diferencia significativa para estos dos tratamientos en relación al tiempo 15, esta fue porcentualmente menor. Además, se observa que clorpirifos (E en 1.44 l i.a./ha) aumento su eficacia en un 67.5% y phoxim (EC en 2.50 l i.a./ha) solo tuvo un aumento de un 6.7%. Esto reflejaría de alguna manera las diferencias existentes entre los tratamientos, en relación a sus efectos de control inicial y residual.

Realizado el análisis de varianza para las interacciones y efectos principales de los factores en estudio, insecticida, formulación y dosis, no se encontraron efectos significativos ($P \leq 0.05$) (apendice 7), confirmando los

Mortalidad media de gusanos blancos (%)

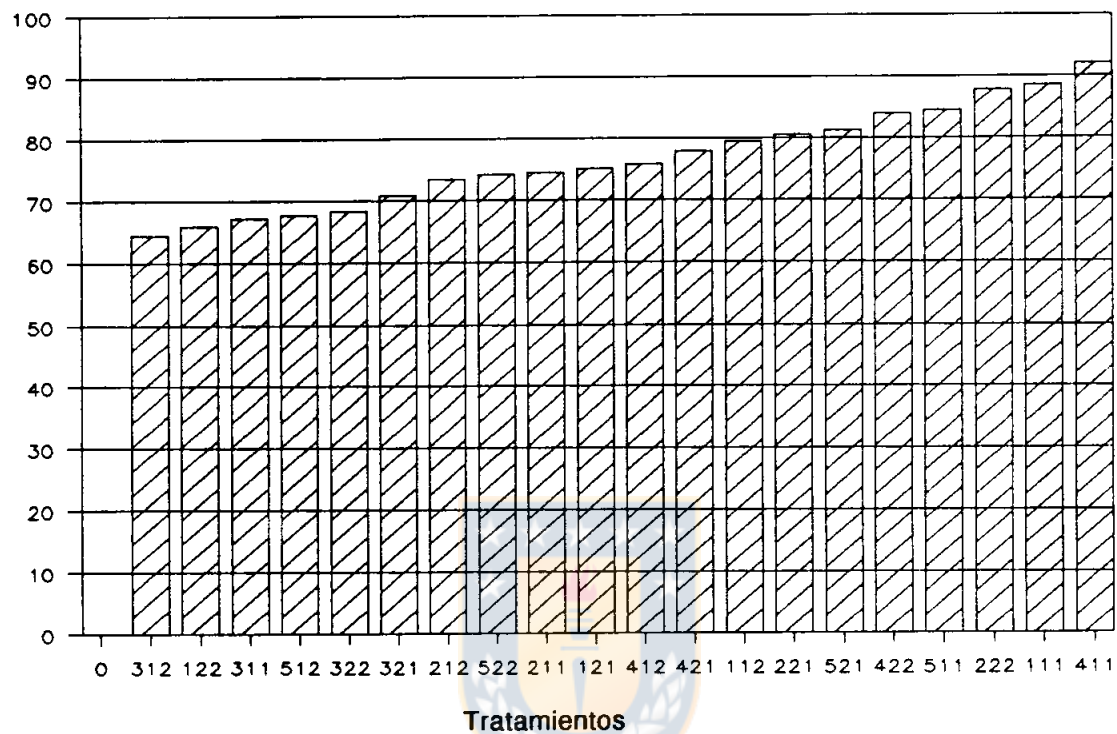


FIGURA 7. Mortalidad media de gusanos blancos a los 45 días de aplicados los tratamientos, respecto a tiempo cero y tratamiento testigo.

resultados discutidos para la primera evaluación, en relación a que la elección de insecticidas a ensayar fue adecuada, las formulaciones fueron técnicamente bien aplicadas y que la dosis es un factor que requeriría de nuevos ensayos en niveles mas bajos.



4.3 Resultados 180 días después de aplicados los tratamientos para la variable supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden.

Efectuado el análisis de varianza para la supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden., a los 180 días de aplicados los tratamientos, se observa que el efecto de los tratamientos fue estadísticamente significativo ($P \leq 0.05$) (apendice 8). Si bien, no se encontraron antecedentes bibliográficos de ensayos en cultivos forestales que evalúen el efecto de un control químico de "gusanos blancos" a través de la respuesta en supervivencia de plantas. Los resultados de este experimento pueden compararse con el ensayo de campo realizado por Ramilla (1962), en el cual utilizo algunos "hidrocarburos clorados" para controlar "gusanos blancos" en cultivos de trigo. Este investigador evaluó el efecto de control a través de la respuesta en producción de grano. Los tratamientos, sin embargo, no mostraron efectos significativos en la producción de este cereal al momento de la cosecha.

El efecto de bloques no fue estadísticamente significativo al análisis de varianza ($P \leq 0.05$) (apendice 8). Lo que indicaría que la posición de las repeticiones en el ensayo, principalmente referido a cambios en la pendiente, algún grado de variación en la humedad del suelo y densidad de robles dentro del ensayo, no tuvo un efecto significativo en la supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden. como respuesta a los tratamientos ensayados.

Realizada la prueba de comparaciones múltiples se observa que las áreas no tratadas (trat. 0) presentan la menor supervivencia de plantas, 81.6% de supervivencia y no difieren significativamente de los tratamientos 322 clorpirifos (G en 1.5 kg i.a./ha), 311 clorpirifos (E en 2.4 l i.a./ha) y 321 clorpirifos (G en 3.0 kg i.a./ha) (tabla 8). Esto mostraría que el efecto significativo en el control de "gusanos blancos" con los insecticidas ensayados, a los 15 y 45 días después de aplicados los tratamientos, se refleja también en una respuesta significativa en la supervivencia del cultivo protegido, para algunos tratamientos en relación a las áreas no tratadas (trat. 0)

La más alta supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden., se observó en el tratamiento 121 fonofos (G en 4.0 kg i.a./ha), 99.4% de supervivencia, un 22% mayor que la alternativa de no efectuar control (trat 0) (figura 8). Este tratamiento sin embargo, no difiere significativamente de los tratamientos 221 carbofurano (G en 3.0 kg i.a./ha), 111 fonofos (E en 2.4 l i.a./ha), 422 phoxim (D en 1.4 kg i.a./ha), 211 carbofurano (F en 2.0 kg i.a./ha) 122 fonofos (G en 3.0 kg i.a./ha), 112 fonofos (E en 1.44 l i.a./ha), 521 diazinon (G en 2.0 kg i.a./ha), 212 carbofurano (F en 1.2 kg i.a./ha), 512 diazinon (WP en 1.2 kg i.a./ha), 312 clorpirifos (E en 1.44 l i.a./ha), 421 phoxim (D en 3.0 kg i.a./ha), 411 phoxim (EC en 2.5 kg i.a./ha), 511 diazinon (WP en 2.0 kg i.a./ha), 412 phoxim (EC en 1.25 l i.a./ha), 222 carbofurano (G en 1.0 kg i.a./ha), y 522 diazinon (G en 1.0 kg i.a./ha) (tabla 8). Se puede observar que el tratamiento que entrega la más alta supervivencia de plantas no equivale, precisamente, al tratamiento más destacado en la eficacia de control de "gusanos blancos", a los 15 y 45

TABLA 3. COMPARACIONES MULTIPLES PARA LA VARIABLE SUPERVIVENCIA DE PLANTAS DE Eucalyptus nitens Maiden., A LOS 180 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.

Trat.	Insecticida y formulación	Dosis kg-1 i.a./ha	Media		(% Supervi- vencia *	Agrup. Duncan **	
			g.b./m ² t0	t45			
121	Fonofos G	4.00	28.3	11.7	99.4	A	
221	Carbofurano G	3.00	37.2	20.6	98.8	A	B
111	Fonofos E	2.40	28.9	8.3	98.2	A	B
422	Phoxim D	1.40	24.4	10.6	98.8	A	B
211	Carbofurano F	2.00	44.4	20.0	98.2	C	A B
122	Fonofos G	3.00	35.6	30.6	98.2	C	A B
112	Fonofos E	1.44	28.9	11.1	97.6	C	A B
521	Diazinon G	2.00	22.8	10.0	97.6	C	A B
212	Carbofurano F	1.20	23.9	9.4	97.6	C	A D B
512	Diazinon WP	1.20	27.8	13.3	97.0	C	A D B
312	Clorpirifos E	1.44	33.3	17.8	96.4	C	A D B
421	Phoxim D	3.00	25.6	8.3	96.4	C	A D B
411	Phoxim EC	2.50	12.2	5.6	97.0	C	A D B
511	Diazinon WP	2.00	28.3	9.4	95.2	C	A D B
412	Phoxim EC	1.25	29.4	11.1	94.6	C	A D B
222	Carbofurano G	1.00	37.8	12.2	95.8	C	A D B
522	Diazinon G	1.00	37.2	19.4	93.4	C	A D B
321	Clorpirifos G	3.00	36.1	20.0	89.9	C	E D B
311	Clorpirifos E	2.40	31.1	21.7	89.9	C	E D
322	Clorpirifos G	1.50	44.4	26.1	86.9		E D
0	-----	----	76.7	64.4	81.6		E

(*) Supervivencia media (%) de plantas a los 180 días de aplicados los tratamientos. Valores normalizados por la formula de Bliss.

(**) Test de rango múltiple de Duncan. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Supervivencia media de plantas (%)

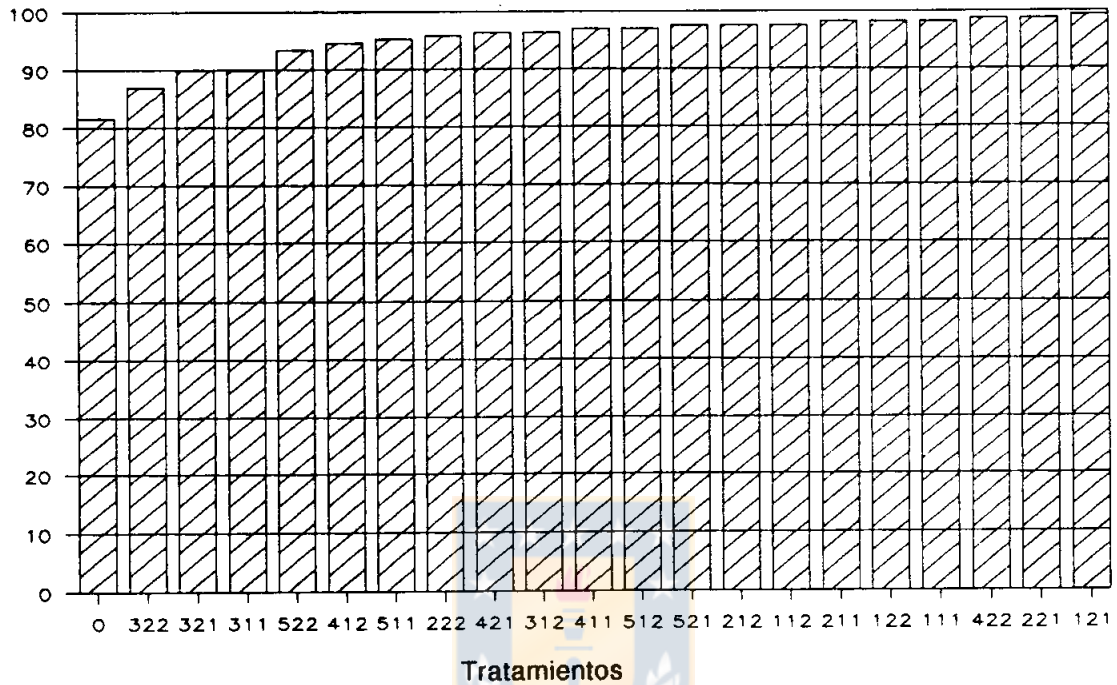


FIGURA 8. Supervivencia media de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos.

días después de aplicados los tratamientos (phoxim EC en 2.5 l i.a./ha). Lo que estaría explicado, muy probablemente, por el hecho de que la supervivencia de plantas es la respuesta a una serie de factores, muchos de los cuales pudieran, eventualmente, desconocerse y no estar adecuadamente controlados en el ensayo. Si bien, las áreas no tratadas (trat. 0) presentan una supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden. que pudiera considerarse "adecuada" (81.6% de supervivencia) el umbral de daño económico estará en función de las exigencias particulares que debe plantearse cada silvicultor.

Realizado el análisis de varianza para los efectos principales e interacciones de los factores en estudio, insecticida, formulación y dosis, solo se observó un efecto significativo debido al factor insecticida ($P \leq 0.05$) (apendice 9). Al comparar estos resultados con los obtenidos en el tiempo 15 y 45 días después de aplicados los tratamientos, se observa que en el análisis de supervivencia de plantas, a diferencia de las evaluaciones anteriores, el factor insecticida mostró un efecto significativo sobre esta respuesta. Esto podría indicar que la supervivencia de plantas respecto de la mortalidad de "gusanos blancos", es una variable más sensible para evaluar tratamientos químicos de esta plaga en condiciones de campo. La formulación y la dosis mantuvieron un efecto no significativo argumentando, aun mas, la necesidad de realizar otro experimento para ensayar dosis en niveles mas bajos. Las formulaciones flexibilizan las posibilidades de aplicación de los insecticidas para distintas situaciones en terreno.

Clorpirifos entregó la más baja supervivencia de plantas, 90.8% de supervivencia (figura 9) y no difiere significativamente del insecticida diazinon (tabla 10). La mayor supervivencia de plantas se observó con el insecticida fonofos, 98.4% de supervivencia (figura 9), pero no difiere significativamente del insecticida carbofurano y de phoxim (tabla 10). La destacada supervivencia de plantas entregada por fonofos concuerda con lo obtenido por Rivers et al. (1977) en su primer experimento de laboratorio para evaluar control de "gusanos blancos" en maíz con carbofurano, clorpirifos, diazinon y fonofos. Si bien, todos entregaron valores de control significativos a los 18 días de aplicados, fonofos tuvo una eficacia destacada respecto de los demás.



TABLA 4. COMPARACIONES MULTIPLES PARA EL FACTOR INSECTICIDA CONSIDERANDO LA SUPERVIVENCIA DE PLANTAS DE Eucalyptus nitens Maiden., 180 DIAS DESPUES DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.

Insecticida Clave	i.a.	Supervivencia de plantas (%) *	Agrup. REGWF **
1	Fonofos	98.4	A
2	Carbofurano	97.6	A
4	Phoxim	96.7	A
5	Diazinon	95.8	A B
3	Clorpirifos	90.8	B

(*) Supervivencia media (%) de plantas a los 180 días de aplicados los tratamientos. Valores normalizados por la formula de Bliss.

(**) Test F múltiple de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

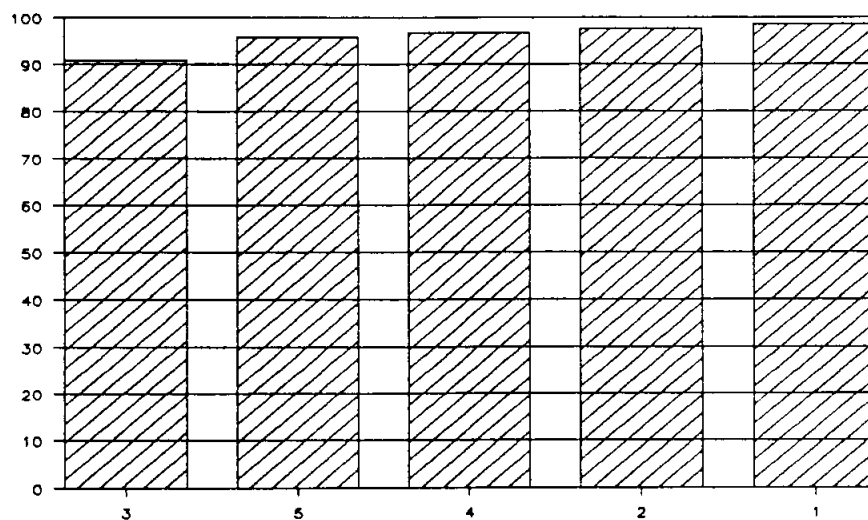
Supervivencia media de plantas (%)**Insecticida**

FIGURA 9. Supervivencia media de plantas de eucaliptos a los 180 días de aplicados los tratamientos, debido al efecto principal del factor insecticida.

V CONCLUSIONES

La eficacia en el control de los "gusanos blancos" Hylamorpha elegans Burm. y Phytoloema herrmanni Germ., a los 15 y 45 días después de aplicados los tratamientos, fue significativa para todos los tratamientos ensayados en relación a las áreas no tratadas. Destacándose phoxim (EC en 2.5 l i.a./ha).

La mortalidad natural de "gusanos blancos", debido a la acción de algunos microorganismos, efecto mecánico del rastraje, factores ambientales adversos y otros, supero el 20% durante un periodo de 45 días de evaluación.

Si se considera la supervivencia de Eucalyptus nitens Maiden. se puede decir que es posible proteger el establecimiento de esta especie forestal del daño ocasionado por los "gusanos blancos", aplicando insecticidas de suelo antes de la plantación.

La supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden., a los 180 días de aplicados los tratamientos, fue significativa para varios de los tratamientos ensayados en relación a las áreas no tratadas. Destacándose fonofos (G en 4.0 kg i.a./ha).

Las dosis baja de los insecticidas de suelo utilizados en este estudio son igualmente eficaces que las altas, en el control de los "gusanos blancos" y supervivencia de plantas.

VI RESUMEN Y SUMMARY.

RESUMEN

Durante 1991 se realizó un ensayo de campo en la Hacienda Rucamanqui, de propiedad de la empresa Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A., ubicada en la precordillera andina de Bío-Bío, VIII Región, Chile, para evaluar la eficacia de los insecticidas fonofos (E en 1.4, 2.4 l i.a./ha, G en 3.0, 4.0 kg i.a./ha), carbofurano (F en 1.2, 2.0 kg i.a./ha, G en 1.0, 3.0 kg i.a./ha), clorpirifos (E en 1.4, 2.4 l i.a./ha, G en 1.5, 3.0 kg i.a./ha), phoxim (EC en 1.2, 2.5 l i.a./ha, D en 1.5, 3.0 kg i.a./ha) y diazinon (WP en 1.2, 2.0 kg i.a./ha, G en 1.0, 2.0 kg i.a./ha) en el control de los "gusanos blancos" Hylamorpha elegans (Burm.) y Phytoloema herrmanni Germ., agentes de daño del sistema radical de los eucaliptos. Así también, evaluar la supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden., establecidas 17 días después de aplicados los insecticidas. La eficacia en el control de los "gusanos blancos", a los 15 y 45 días después de aplicados los tratamientos, fue significativa para todos los tratamientos en relación a las áreas no tratadas. Destacándose phoxim (EC en 2.5 l i.a./ha) con una eficacia de un 83.8% y 92.0% para los 15 y 45 días respectivamente. La supervivencia de plantas de Eucalyptus nitens Maiden., a los 180 días de aplicados los tratamientos, fue significativa para varios tratamientos en relación a las áreas no tratadas. Destacándose fonofos (G en 4.0 kg i.a./ha) con un 99.4% de supervivencia. Las dosis bajas de los insecticidas ensayados no fueron significativamente diferentes de las altas, en el control de los "gusanos blancos" y en la supervivencia de plantas de eucaliptos.

SUMMARY

A field trial was made, at Rucamanqui farm in 1991, which belongs to Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A. and is located in the Andina precordillera Bío-Bío, VIII Region, Chile. This trial was made in order to evaluate fonofos insecticide efficiency (E in 1.4, 2.4 l i.a./ha, G in 3.0, 4.0 kg i.a./ha), carbofuran (F in 1.2, 2.0 kg i.a./ha, G in 1.0, 3.0 kg i.a./ha), chlorpirifos (E in 1.4, 2.4 l i.a./ha, G in 1.5, 3.0 kg i.a./ha), phoxim (EC in 1.2, 2.5 l i.a./ha, D in 1.5, 3.0 kg i.a./ha) and diazinon (WP en 1.2, 2.0 kg i.a./ha, G en 1.0, 2.0 kg i.a./ha) for the white grub control Hylamorpha elegans (Burm.) and Phytoloema herrmanni Germ., harmful agents of roots Eucalyptus. It was also made for evaluating the plant survival of Eucalyptus nitens Maiden., which were established 17 days after the insecticide applications. The efficiency of the white grub control, was significant for all the treatments in relation to the non treated areas after 15 and 45 days of the treatment applications. Standing out phoxim (EC in 2.5 l AI/ha) with an efficiency of 83% and 92.0% for the 15 and 45 days respectively. The survival of Eucalyptus nitens Maiden. plants was significant for many treatments in relation to the non treated areas after 180 days of the treatment applications. Standing out fonofos (G in 4.0 kg AI/ha) with 99.4% of survival. The low doze of tested insecticides were not significantly different from the high ones, for the white grub control and the survival of Eucalytus plants.

VII BIBLIOGRAFIA

1. AFIPA A.G. 1991-1992. Manual Fitosanitario de la Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Plaguicidas Agrícolas A.G. Santiago, Chile.
2. Aguilera, A. 1990. Informe visita técnica efectuada a las plantaciones de Eucalyptus spp. en Hacienda Rucamanqui de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A. 14-15 Abril. Rucamanqui, Chile.
3. Bradford, M., R. Kard, F. Hain. 1987. White grub (Coleoptera: Scarabaeidae) densities weed control practices, and root damage to Fraser fir christmas trees in the southern Appalachians. Journal of Economic Entomology. Vol. 80 Nº 5:1072-1075.
4. Costa, J., A. Margheritis, O. Mársico. 1966. Manual de terapéutica vegetal. pp:104-106. Buenos Aires, Argentina.
5. Daniels, N. 1971. Detection of insectidal residue and control of soil insects. Journal of Economic Entomology. 64:175-177.

6. Durán, L. 1952. Aspectos ecológicos de la biología del san Juan verde, Hylamorpha elegans (Burm.) y mención de las demás especies perjudiciales en Cautín. Agr. Téc. Chile 12 (1):24-36.
7. Durán, L. 1954. La biología de Phytoloema herrmanni Germ. y mención de otros escarabeidos perjudiciales a la agricultura en las provincias australes de Chile. Rev. Chilena de Historia Natural, Santiago de Chile, 2:1-20.
8. Duran, L. 1976. Problemas de la entomología agrícola en Chile austral. Agro Sur 4 (2):119-127.
9. Friz, R. 1991. Antecedentes del impacto de los gusanos blancos en el establecimiento de Eucalyptus spp. en la precordillera andina. En: Actas "I Jornadas de sanidad Forestal". 30-31 Octubre. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
10. González, G. 1990. Informe visita técnica efectuada a las plantaciones de Eucalyptus spp. en Hacienda Rucamanqui de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A. 20-21 Junio. Rucamanqui, Chile.

11. González, G., E. Sanfuentes. 1991. Visión actual de las patologías en *Eucalyptus* spp. establecidas en la octava región. En: Actas "I Jornadas de sanidad forestal". 30-31 Octubre. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
12. Guerrero, J. 1990. Informe visita técnica efectuada a las plantaciones de *Eucalyptus* spp. en Hacienda Rucamanqui de Forestal y Agrícola Monte Aguila S.A. 09-10 Octubre. Rucamanqui, Chile.
13. Homeyer, B. 1970. Sobre el estado actual de la lucha contra insectos terrícolas. En: VII^o Congreso Fitosanitario Internacional. Paris, Francia. pp:241-247.
14. Ipinza, R. 1992. Algunas consideraciones sobre la protección fitosanitaria en el cultivo de los eucaliptos. Rev. Chile Forestal, Santiago de Chile. Doc. Téc. 61.
15. Litle, M., F. Hills. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. pp:125-143. Ed. Trillar, México.

16. Ramilla, J. 1962. Control químico de los gusanos blancos, gusanos alambres y otros insectos del suelo que atacan el cultivo del trigo. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Chile.
17. Rivers, R., K. Pike, Z. Mayo. 1977. Influence of insecticides and corn tillage systems on larval control of Phyllophaga anxia. Journal of Economic Entomology. 70:794-796.
18. Steel, G., H. Torries. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. (2a. ed.). MacGraw-Hill. Bogotá, Colombia.
19. Teetes, G. 1973. Phyllophaga crinita: Damage assessment and control in grain sorghum and wheat. Journal of Economic Entomology. Vol. 66 Nº 3:773-776.
20. Vásquez, J. 1977. Antagonistas de larvas de Scarabaeidae presentes en las praderas de la provincia de Valdivia. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Austral de Chile.

ANEXO 1:

FORMULA MATEMATICA DE ABBOT MODIFICADO.



Relación matemática de Abbot modificado.

$$C = \frac{(A * X) - Z * 100}{A * X}$$

Donde :

$$A = \frac{R}{S}$$

X = % de "gusanos blancos" vivos antes del tratamiento para cada unidad experimental.

Z = % de "gusanos blancos" vivos después del tratamiento para cada unidad experimental.

R = % de "gusanos blancos" vivos después del tratamiento para cada unidad experimental testigo por bloque.

S = % de "gusanos blancos" vivos antes del tratamiento, para cada unidad experimental testigo por bloque.

C = Porcentaje (%) de mortalidad de "gusanos blancos" por unidad experimental.

ANEXO 2:

TRANSFORMACION ANGULAR O DE BLISS.



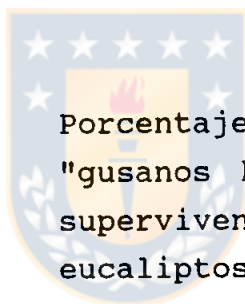
Transformación Angular o de Bliss.

$$\text{Bliss} = \text{Arc. sen. SQRT}(X)$$

Donde :

$$X = \frac{\%}{100}$$

% = Porcentaje de mortalidad de "gusanos blancos" o porcentaje de supervivencia de plantas de eucaliptos.



APENDICE 1:

CALCULO DE LA VARIABLE DE ANALISIS MORTALIDAD DE "GUSANOS
BLANCOS" A LOS 15 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS,
RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO.



Bloques

Trat.	1										2									
	t0					t15					t0					t15				
	Parc.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
	g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos				
311	9	3	2	8	5	1	1	2	2	4	4	8	3	29	2	1	0	2	0	2
111	11	10	4	7	12	3	4	3	0	5	2	9	13	3	9	3	1	2	3	4
322	0	4	2	2	10	1	0	0	3	5	8	2	5	3	2	0	0	1	1	0
121	3	4	2	4	2	4	4	5	2	0	10	2	2	8	3	2	8	2	1	4
312	8	12	2	5	9	3	1	4	3	2	1	6	4	0	0	1	1	1	6	1
122	8	7	8	16	15	2	0	0	0	2	0	5	4	3	9	2	1	1	2	1
522	3	17	11	9	9	6	0	8	1	3	2	4	6	3	4	3	1	0	5	2
411	8	6	2	14	5	1	3	1	1	1	0	11	17	15	6	1	1	0	0	2
521	9	3	1	8	4	5	5	1	3	2	8	3	7	8	4	1	0	4	1	0
422	11	9	5	3	17	3	0	6	1	0	4	3	5	3	4	2	3	1	0	0
211	11	9	5	3	11	4	2	8	6	7	7	2	5	1	1	1	1	2	0	1
511	11	7	6	7	3	5	8	0	1	3	6	1	5	2	0	1	0	0	2	0
512	10	4	6	1	12	0	0	3	2	3	4	5	2	3	1	0	5	7	3	1
421	8	6	5	2	6	3	1	0	1	1	13	2	6	10	5	5	3	4	2	1
222	12	22	14	24	13	0	4	3	3	0	1	19	3	3	2	6	1	0	1	6
221	10	14	8	10	13	3	4	3	3	0	12	10	9	16	10	1	3	1	0	0
0	22	9	15	23	29	14	16	6	9	16	7	3	12	6	2	6	7	6	6	5
112	3	1	1	10	8	4	1	0	3	4	8	1	9	23	16	1	0	3	2	2
412	7	5	2	7	3	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	1	0	0
212	7	6	6	15	4	4	5	1	6	1	3	0	0	0	5	2	0	0	0	0
321	3	4	5	9	2	5	0	0	2	1	3	1	4	2	2	1	0	2	2	1

Trat.	3										4									
	t0					t15					t0					t15				
	Parc.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
	g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos				
311	9	16	8	8	11	2	9	3	1	3	8	6	0	12	1	7	0	3	9	3
111	3	2	10	6	3	1	1	8	2	1	12	6	9	15	3	3	0	4	2	2
322	6	5	3	12	13	3	5	2	4	2	6	11	9	23	9	11	8	16	12	10
121	10	2	2	8	3	1	0	2	0	1	6	7	8	14	13	2	7	4	0	2
312	2	5	2	18	6	5	8	4	5	8	8	0	5	19	4	4	4	1	2	0
122	8	10	2	11	7	2	7	3	1	6	15	16	16	24	25	0	7	3	13	5
522	22	27	8	14	19	4	8	11	4	9	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0
411	6	9	1	7	7	2	1	1	1	0	7	8	1	12	11	1	2	1	1	1
521	7	7	35	9	13	8	0	2	1	5	1	5	2	2	2	0	0	2	0	1
422	9	10	1	7	15	2	4	0	5	7	6	10	10	1	10	3	2	2	1	2
211	10	8	12	16	13	3	11	9	7	5	17	13	20	13	8	6	2	3	2	0
511	24	16	12	8	23	4	6	2	1	7	11	7	9	5	11	1	5	1	3	1
512	4	9	1	2	5	1	1	3	1	0	23	9	7	1	1	5	5	0	4	9
421	5	4	6	4	2	11	4	6	4	4	3	4	2	2	5	1	0	3	1	1
222	9	8	18	19	7	5	2	5	6	7	10	10	8	14	18	0	5	4	5	5
221	10	17	3	11	12	8	8	1	4	4	12	16	17	17	12	6	1	7	4	6
0	3	4	4	4	3	7	6	14	16	3	6	2	2	5	1	2	3	6	2	10
112	1	2	7	3	8	4	2	0	3	1	8	11	4	12	8	6	6	2	4	4
412	11	12	6	7	19	2	6	6	2	7	9	10	1	13	6	4	0	1	10	4
212	3	9	4	1	9	1	1	3	4	5	4	5	3	2	4	3	5	0	2	0
321	11	12	13	8	3	6	2	4	11	5	14	12	12	7	9	4	6	5	5	3

Bloques

Trat.	1					2				
	t0	t15	g.b.	ABBOT	BLISS	t0	t15	g.b.	ABBOT	BLISS
	sum	sum	vivos(%)	(%)		sum	sum	vivos(%)	(%)	
311	27	10	37.0	58.7	50.0	46	6	13.0	86.0	68.0
111	44	15	34.1	62.0	51.9	36	13	36.1	61.3	51.5
322	18	9	50.0	44.3	41.7	20	2	10.0	89.3	70.9
121	20	15	75.0	16.4	23.9	25	17	68.0	27.1	31.4
312	36	13	36.1	59.7	50.6	11	9	81.8	12.3	20.5
122	54	5	9.3	89.7	71.3	21	8	38.1	59.2	50.3
522	49	18	36.7	59.0	50.2	19	11	57.9	37.9	38.0
411	35	7	20.0	77.7	61.8	49	4	8.2	91.3	72.8
521	25	16	64.0	28.7	32.4	30	6	20.0	78.6	62.4
422	45	10	22.2	75.2	60.1	19	6	31.6	66.2	54.5
211	39	27	69.2	22.8	28.5	16	5	31.3	66.5	54.6
511	34	17	50.0	44.3	41.7	14	3	21.4	77.0	61.3
512	33	8	24.2	73.0	58.7	15	13	86.7	7.1	15.5
421	27	6	22.2	75.2	60.1	36	15	41.7	55.3	48.0
222	85	10	11.8	86.9	68.8	28	14	50.0	46.4	42.9
221	55	13	23.6	73.6	59.1	57	5	8.8	90.6	72.1
0	58	52	89.7	0.0	0.0	30	28	93.3	0.0	0.0
112	23	12	52.2	41.8	40.3	57	8	14.0	85.0	67.2
412	24	5	20.8	76.8	61.2	7	6	85.7	8.1	16.5
212	38	17	44.7	50.1	45.1	8	2	25.0	73.2	58.8
321	23	8	34.8	61.2	51.5	12	6	50.0	46.4	42.9

Trat.	3					4				
	t0	t15	g.b.	ABBOT	BLISS	t0	t15	g.b.	ABBOT	BLISS
	sum	sum	vivos(%)	(%)		sum	sum	vivos(%)	(%)	
311	52	18	34.6	63.4	52.8	27	22	81.5	14.9	22.7
111	24	13	54.2	42.8	40.9	45	11	24.4	74.5	59.7
322	39	16	41.0	56.7	48.9	58	53	91.4	4.5	12.2
121	25	4	16.0	83.1	65.7	48	15	31.3	67.3	55.1
312	33	27	81.8	13.6	21.6	36	11	30.6	68.1	55.6
122	38	19	50.0	47.2	43.4	96	32	33.3	65.2	53.8
522	90	36	40.0	57.8	49.5	16	2	12.5	86.9	68.8
411	30	5	16.7	82.4	65.2	39	6	15.4	83.9	66.3
521	71	16	22.5	76.2	60.8	12	3	25.0	73.9	59.3
422	42	18	42.9	54.7	47.7	37	10	27.0	71.8	57.9
211	59	35	59.3	37.4	37.7	71	13	18.3	80.9	64.1
511	83	20	24.1	74.6	59.7	43	11	25.6	73.3	58.9
512	21	6	28.6	69.8	56.7	41	23	56.1	41.4	40.0
421	21	19	90.5	4.5	12.2	16	6	37.5	60.8	51.2
222	61	25	41.0	56.7	48.9	60	19	31.7	66.9	54.9
221	53	25	47.2	50.2	45.1	74	24	32.4	66.1	54.4
0	38	36	94.7	0.0	0.0	23	22	95.7	0.0	0.0
112	21	10	47.6	49.7	44.8	43	22	51.2	46.5	43.0
412	55	23	41.8	55.8	48.3	39	19	48.7	49.1	44.5
212	26	14	53.8	43.1	41.0	18	10	55.6	41.9	40.3
321	47	28	59.6	37.1	37.5	54	23	42.6	55.5	48.2

APENDICE 2:

CALCULO DE LA VARIABLE DE ANALISIS MORTALIDAD DE "GUSANOS
BLANCOS" A LOS 45 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS,
RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO.



Bloques

Trat.	1										2									
	t0					t45					t0					t45				
	Parc.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
	g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos				
311	9	3	2	8	5	2	0	1	1	1	4	8	3	29	2	2	1	1	1	2
111	11	10	4	7	12	0	0	2	2	0	2	9	13	3	9	1	0	2	0	1
322	0	4	2	2	10	0	3	0	0	0	8	2	5	3	2	0	1	0	0	0
121	3	4	2	4	2	0	3	3	2	2	10	2	2	8	3	1	0	0	1	0
312	8	12	2	5	9	5	4	2	1	0	1	6	4	0	0	1	1	1	0	0
122	8	7	8	16	15	2	1	0	1	3	0	5	4	3	9	5	5	0	1	0
522	3	17	11	9	9	6	4	1	0	5	2	4	6	3	4	2	0	0	2	0
411	8	6	2	14	5	1	0	0	0	2	0	11	17	15	6	1	1	0	0	1
521	9	3	1	8	4	1	4	0	0	1	8	3	7	8	4	0	0	2	0	0
422	11	9	5	3	17	1	0	1	0	1	4	3	5	3	4	1	0	0	0	0
211	11	9	5	3	11	1	5	2	1	10	7	2	5	1	1	0	1	0	0	0
511	11	7	6	7	3	1	3	1	0	3	6	1	5	2	0	1	0	1	0	0
512	10	4	6	1	12	0	0	1	0	9	4	5	2	3	1	0	1	1	5	1
421	8	6	5	2	6	2	1	0	0	0	13	2	6	10	5	0	0	0	2	0
222	12	22	14	24	13	1	0	0	1	3	1	19	3	3	2	0	0	1	1	0
221	10	14	8	10	13	0	5	5	0	2	12	10	9	16	10	0	0	0	0	0
0	22	9	15	23	29	13	9	12	12	5	7	3	12	6	2	3	5	8	3	2
112	3	1	1	10	8	0	0	0	0	1	8	1	9	23	16	0	0	0	2	2
412	7	5	2	7	3	0	1	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
212	7	6	6	15	4	0	1	0	3	0	3	0	0	0	5	0	1	0	0	0
321	3	4	5	9	2	3	3	0	0	0	3	1	4	2	2	0	0	1	0	0

Trat.	3										4									
	t0					t45					t0					t45				
	Parc.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
	g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos					g.b. vivos				
311	9	16	8	8	11	2	4	1	8	3	8	6	0	12	1	0	2	5	1	1
111	3	2	10	6	3	0	0	0	0	0	12	6	9	15	3	2	3	1	1	0
322	6	5	3	12	13	0	0	2	0	2	6	11	9	23	9	8	15	9	6	6
121	10	2	2	8	3	0	1	0	0	0	6	7	8	14	13	4	1	0	1	2
312	2	5	2	18	6	4	3	1	1	1	8	0	5	19	4	3	0	1	2	1
122	8	10	2	11	7	1	1	0	2	0	15	16	16	24	25	4	4	8	12	9
522	22	27	8	14	19	8	1	1	3	0	0	2	0	4	0	1	0	0	0	0
411	6	9	1	7	7	0	0	0	0	0	7	8	1	12	11	1	2	0	0	1
521	7	7	35	9	13	0	0	1	3	4	1	5	2	2	2	1	0	0	1	0
422	9	10	1	7	15	1	2	1	5	0	6	10	10	1	10	0	2	2	2	0
211	10	8	12	16	13	2	3	0	2	3	17	13	20	13	8	2	0	0	1	3
511	24	16	12	8	23	0	2	1	0	2	11	7	9	5	11	0	0	0	2	0
512	4	9	1	2	5	0	0	0	1	0	23	9	7	1	1	1	1	2	1	0
421	5	4	6	4	2	3	1	1	2	0	3	4	2	2	5	1	2	0	0	0
222	9	8	18	19	7	2	2	1	3	0	10	10	8	14	18	2	0	5	0	0
221	10	17	3	11	12	3	0	4	3	0	12	16	17	17	12	1	5	4	5	0
0	3	4	4	4	3	10	3	6	11	9	6	2	2	5	1	3	1	7	2	1
112	1	2	7	3	8	4	2	1	0	0	8	11	4	12	8	2	4	1	0	1
412	11	12	6	7	19	1	5	0	0	2	9	10	1	13	6	1	0	2	3	0
212	3	9	4	1	9	0	1	2	1	0	4	5	3	2	4	2	2	2	0	2
321	11	12	13	8	3	1	2	3	0	4	14	12	12	7	9	6	6	0	5	2

Bloques

Trat.	1					2				
	t0	t45	g.b.	ABBOT	BLISS	t0	t45	g.b.	ABBOT	BLISS
	sum	sum	vivos(%)	(%)	(%)	sum	sum	vivos(%)	(%)	(%)
311	27	5	18.5	76.6	61.1	46	7	15.2	80.2	63.6
111	44	4	9.1	88.5	70.2	36	4	11.1	85.5	67.6
322	18	3	16.7	79.0	62.7	20	1	5.0	93.5	75.2
121	20	10	50.0	36.9	37.4	25	2	8.0	89.6	71.2
312	36	12	33.3	58.0	49.6	11	3	27.3	64.4	53.4
122	54	6	11.1	86.0	68.0	21	10	47.6	37.9	38.0
522	49	16	32.7	58.8	50.1	19	4	21.1	72.6	58.4
411	35	3	8.6	89.2	70.8	49	3	6.1	92.0	73.6
521	25	6	24.0	69.7	56.6	30	2	6.7	91.3	72.8
422	45	3	6.7	91.6	73.2	19	1	5.3	93.1	74.8
211	39	19	48.7	38.6	38.4	16	1	6.3	91.9	73.5
511	34	8	23.5	70.3	57.0	14	2	14.3	81.4	64.5
512	33	10	30.3	61.8	51.8	15	8	53.3	30.5	33.5
421	27	3	11.1	86.0	68.0	36	2	5.6	92.8	74.4
222	85	5	5.9	92.6	74.2	28	2	7.1	90.7	72.2
221	55	12	21.8	72.5	58.4	57	0	0.0	100.0	90.0
0	58	46	79.3	0.0	0.0	30	23	76.7	0.0	0.0
112	23	1	4.3	94.5	76.4	57	4	7.0	90.9	72.4
412	24	4	16.7	79.0	62.7	7	2	28.6	62.7	52.4
212	38	4	10.5	86.7	68.6	8	1	12.5	83.7	66.2
321	23	6	26.1	67.1	55.0	12	1	8.3	89.1	70.7

Trat.	3					4				
	t0	t45	g.b.	ABBOT	BLISS	t0	t45	g.b.	ABBOT	BLISS
	sum	sum	vivos(%)	(%)	(%)	sum	sum	vivos(%)	(%)	(%)
311	52	18	34.6	54.6	47.6	27	9	33.3	57.4	49.3
111	24	0	0.0	100.0	90.0	45	7	15.6	80.1	63.5
322	39	4	10.3	86.6	68.5	58	39	67.2	14.1	22.1
121	25	1	4.0	94.8	76.8	48	8	16.7	78.7	62.5
312	33	10	30.3	60.3	50.9	36	7	19.4	75.2	60.1
122	38	4	10.5	86.2	68.2	96	35	36.5	53.4	46.9
522	90	13	14.4	81.1	64.2	16	2	12.5	84.0	66.4
411	30	0	0.0	100.0	90.0	39	4	10.3	86.9	68.8
521	71	8	11.3	85.2	67.4	12	2	16.7	78.7	62.5
422	42	9	21.4	71.9	58.0	37	6	16.2	79.3	62.9
211	59	10	16.9	77.8	61.9	71	6	8.5	89.2	70.8
511	83	5	6.0	92.1	73.7	43	2	4.7	94.1	75.9
512	21	1	4.8	93.8	75.6	41	5	12.2	84.4	66.7
421	21	7	33.3	56.3	48.6	16	3	18.8	76.1	60.7
222	61	8	13.1	82.8	65.5	60	7	11.7	85.1	67.3
221	53	10	18.9	75.3	60.2	74	15	20.3	74.1	59.4
0	38	29	76.3	0.0	0.0	23	18	78.3	0.0	0.0
112	21	7	33.3	56.3	48.6	43	8	18.6	76.2	60.8
412	55	8	14.5	80.9	64.1	39	6	15.4	80.4	63.7
212	26	4	15.4	79.8	63.3	18	8	44.4	43.2	41.1
321	47	10	21.3	72.1	58.1	54	19	35.2	55.1	47.9

APENDICE 3:

CALCULO DE LA VARIABLE DE ANALISIS SUPERVIVENCIA DE PLANTAS
DE **Eucalyptus nitens** Maiden., 180 DIAS DESPUES DE APLICADOS
LOS TRATAMIENTOS.



Bloques

Trat.	1			2		
	Plantas vivas	Superviv. (%)	Bliss	Plantas vivas	Superviv. (%)	Bliss
311	39	92.9	74.5	41	97.6	81.1
111	42	100.0	90.0	42	100.0	90.0
322	40	95.2	77.3	40	95.2	77.3
121	41	97.6	81.1	42	100.0	90.0
312	40	95.2	77.3	42	100.0	90.0
122	41	97.6	81.1	42	100.0	90.0
522	40	95.2	77.3	40	95.2	77.3
411	41	97.6	81.1	40	95.2	77.3
521	40	95.2	77.3	40	95.2	77.3
422	41	97.6	81.1	42	100.0	90.0
211	40	95.2	77.3	41	97.6	81.1
511	37	88.1	69.8	42	100.0	90.0
512	40	95.2	77.3	40	95.2	77.3
421	41	97.6	81.1	42	100.0	90.0
222	40	95.2	77.3	41	97.6	81.1
221	42	100.0	90.0	42	100.0	90.0
0	32	76.2	60.8	35	83.3	65.8
112	42	100.0	90.0	39	92.9	74.5
412	42	100.0	90.0	40	95.2	77.3
212	42	100.0	90.0	41	97.6	81.1
321	42	100.0	90.0	39	92.9	74.5

Trat.	3			4		
	Plantas vivas	Superviv. (%)	Bliss	Plantas vivas	Superviv. (%)	Bliss
311	34	81.0	64.2	37	88.1	69.8
111	42	100.0	90.0	39	92.9	74.5
322	39	92.9	74.5	27	64.3	53.3
121	42	100.0	90.0	42	100.0	90.0
312	39	92.9	74.5	41	97.6	81.1
122	40	95.2	77.3	42	100.0	90.0
522	35	83.3	65.9	42	100.0	90.0
411	41	97.6	81.1	41	97.6	81.1
521	42	100.0	90.0	42	100.0	90.0
422	42	100.0	90.0	41	97.6	81.1
211	42	100.0	90.0	42	100.0	90.0
511	41	97.6	81.1	40	95.2	77.3
512	42	100.0	90.0	41	97.6	81.1
421	39	92.9	74.5	40	95.2	77.3
222	39	92.9	74.5	41	97.6	81.1
221	40	95.2	77.3	42	100.0	90.0
0	31	73.8	59.2	39	92.9	74.5
112	42	100.0	90.0	41	97.6	81.1
412	41	97.6	81.1	36	85.7	67.8
212	41	97.6	81.1	40	95.2	77.3
321	38	90.5	72.0	32	76.2	60.8

APENDICE 4:

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS"
A LOS 15 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.



TABLA A1. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 15 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS, RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO (BLISS).

Fuente	g.l.	S.C.	M.S.C.	Valor F	Pr. > F
Modelo	23	13076.6	568.6	2.66	0.0013
Error	60	12831.1	213.9		
Total	83	25907.7			
Bloque	3	221.2	73.7	0.34	0.7931
Trat.	20	12855.4	642.8	3.01	0.0005

APENDICE 5:

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO, CONSIDERANDO LA MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 45 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.

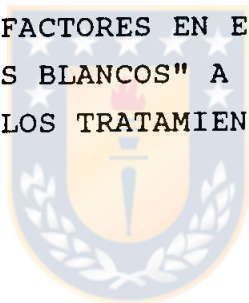


TABLA A2. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO, CONSIDERANDO LA VARIABLE MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 15 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS, RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO (BLISS).

Fuente	g.l.	S.C.	M.S.C.	Valor F	Pr. > F
Modelo	22	3809.8	73.2	0.77	0.7467
Error	57	12820.1	224.9		
Total	79	16629.9			
Bloque	3	232.2	77.4	0.34	0.7935
Insec	4	729.2	82.3	0.81	0.5237
Form	1	57.5	57.5	0.26	0.6152
Insec*Form	4	494.1	23.5	0.55	0.7003
Dosis	1	240.1	40.1	1.07	0.3058
Insec*Dosis	4	368.5	92.1	0.41	0.8010
Form*Dosis	1	855.4	855.4	3.80	0.0561
Inse*Form*Dosis	4	832.9	208.2	0.93	0.4555

APENDICE 6:

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS"
A LOS 45 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.



TABLA A3 TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 45 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS, RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO (BLISS).

Fuente	g.l.	S.C.	M.S.C.	Valor F	Pr. > F
Modelo	23	18402.7	800.1	5.60	0.0001
Error	60	8572.1	142.9		
Total	83	26974.8			
Bloque	3	660.8	220.3	1.54	0.2130
Trat.	20	17741.9	887.1	6.21	0.0001

APENDICE 7:

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO, CONSIDERANDO LA MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 45 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.



TABLA A4. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO, CONSIDERANDO LA VARIABLE MORTALIDAD DE "GUSANOS BLANCOS" A LOS 45 DIAS DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS, RESPECTO A TIEMPO CERO Y TRATAMIENTO TESTIGO (BLISS).

Fuente	g.l.	S.C.	M.S.C.	Valor F	Pr. > F
Modelo	22	3501.8	159.1	1.06	0.4120
Error	57	8539.0	149.8		
Total	79	12040.2			
Bloque	3	693.8	231.3	1.54	0.2131
Insec	4	1038.9	259.7	1.73	0.1551
Form	1	4.1	4.1	0.03	0.8685
Insec*Form	4	730.9	182.7	1.22	0.3126
Dosis	1	368.1	368.1	2.46	0.1225
Insec*Dosis	4	235.1	58.8	0.39	0.8132
Form*Dosis	1	204.8	204.8	1.37	0.2472
Inse*Form*Dosis	4	225.4	56.3	0.38	0.8247

APENDICE 8:

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA SUPERVIVENCIA DE PLANTAS DE
Eucalyptus nitens Maiden., A LOS 180 DIAS DE APLICADOS LOS
TRATAMIENTOS.



TABLA A5. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA SUPERVIVENCIA DE PLANTAS DE **Eucalyptus nitens** Maiden., 180 DIAS DESPUES DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS (BLISS).

Fuente	g.l.	S.C.	M.S.C.	Valor F	Pr. > F
Modelo	23	2770.4	120.5	2.19	0.0079
Error	60	3293.8	54.9		
Total	83	6064.2			
Bloque	3	117.8	39.3	0.72	0.5466
Trat.	20	2652.6	132.6	2.42	0.0045

APENDICE 9:

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO, CONSIDERANDO LA SUPERVIVENCIA DE PLANTAS DE **Eucalyptus nitens** Maiden., 180 DIAS DESPUES DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.



TABLA A6. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO, CONSIDERANDO LA SUPERVIVENCIA DE PLANTAS DE **Eucalyptus nitens** Maiden., 180 DIAS DESPUES DE APLICADOS LOS TRATAMIENTOS (BLISS).

Fuente	g.l.	S.C.	M.S.C.	Valor F	Pr. > F
Modelo	22	1829.1	83.1	1.52	0.1054
Error	57	3124.3	54.8		
Total	79	4953.4			
Bloque	3	145.1	48.4	0.88	0.4558
Insec	4	1085.6	271.4	4.95	0.0017
Form	1	0.0	0.0	0.00	0.9976
Insec*Form	4	124.6	31.1	0.57	0.6867
Dosis	1	27.1	27.1	0.50	0.4845
Insec*Dosis	4	165.8	41.5	0.76	0.5580
Form*Dosis	1	89.0	89.0	1.62	0.2076
Inse*Form*Dosis	4	191.8	48.0	0.88	0.4847

APENDICE 10:

PLANO DE UBICACION DEL ENSAYO.



PLANO DE UBICACION
ESCALA 1 : 500.000

