



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias
Escuela de Ciencias

PROFESOR PATROCINANTE

Dolly Lanfranco Levertón
Instituto de Silvicultura
Facultad de Ciencias Forestales

PROFESOR CO-PATROCINANTE

Hernán Peredo López
Instituto de Silvicultura
Facultad de Ciencias Forestales

Razón sexual de *Sirex noctilio* Fabr. y detección de sus potenciales enemigos naturales, mediante el estudio de parcelas cebo, implementadas por el Servicio Agrícola y Ganadero entre los años 2002-2005 en la X Región de Chile.

Tesis de Grado presentada como parte de los requisitos para optar al **Grado de Licenciado en Ciencias Biológicas**

MARÍA CECILIA RUÍZ GOUET

VALDIVIA – CHILE

2006

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todas las personas que me apoyaron en la realización de mi trabajo de titulación:

En primer lugar a mi profesora patrocinante la Sra. Dolly Lanfranco, por su paciencia y su apoyo en todo momento, por las conversaciones y los buenos consejos, y sobre todo por haberme incentivado para que lograra llegar a buen puerto en este difícil y largo camino.

A mis profesores informantes, Srta. Sandra Ide y profesor Hernán Peredo, quienes siempre estuvieron dispuestos a brindarme su ayuda.

Al Servicio Agrícola y Ganadero por facilitarme todos los antecedentes necesarios para la realización de este estudio y dar a conocer la valiosa información que disponían. En especial a Yuri Ugarte, quien me ayudó y aconsejó en muchas oportunidades. A Eladio Rojas, Rodrigo Gallardo y Marcos Miranda, todos ellos funcionarios de este Servicio, que siempre estuvieron dispuestos a brindarme su ayuda.

Y finalmente a mi marido Rodrigo Martens por su comprensión y paciencia en el final de este proceso.

INDICE		Páginas
	INDICE DE FIGURAS	4
1.	RESUMEN	5
1.1	ABSTRACT	7
2.	INTRODUCCION	9
2.1.	<i>Antecedentes biológicos de Sirex noctilio</i>	10
2.2.	<i>Ciclo biológico</i>	11
2.3.	<i>Razón sexual</i>	13
2.4.	<i>Importancia y distribución mundial de Sirex noctilio</i>	14
2.5.	<i>Ocurrencia, sintomatología del daño y hospederos</i>	15
2.6.	<i>Dinámica poblacional</i>	17
2.7.	<i>Medidas de control</i>	19
2.8.	<i>Enemigos naturales presentes en el país</i>	21
2.9.	<i>Situación en Chile</i>	22
3.	MATERIAL Y METODO	26
3.1.	<i>Área de estudio</i>	26
3.2.	<i>Instalación y cosecha de parcelas cebo</i>	27
3.3.	<i>Análisis de muestras</i>	28
3.4.	<i>Análisis de la información</i>	29
4.	RESULTADOS	34
4.1.	<i>Razón sexual</i>	35
4.2.	<i>Parasitismo</i>	40

5.	DISCUSIÓN	44
5.1	<i>CONCLUSIONES</i>	49
5.2	<i>PROYECCIONES DEL TRABAJO</i>	50
6.	LITERATURA CITADA	51
7.	ANEXOS	57
	1. Razón Sexual obtenida en las diferentes comunas de las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue (2002-2005).	
	2. Proporción de larvas parasitadas (p) y no parasitadas (q) durante el premuestreo en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue.	
	Proporción de larvas parasitadas y no parasitadas durante el muestreo en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue.	
	3. Resultados prueba de hipótesis en las Comunas de Panguipulli, Río Bueno y Puyehue (-1,6;+ 1,6).	
	4. Formularios de disección de larvas	
	5. Glosario de términos entomológicos	

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.	Áreas reguladas según Resolución N° 3099 (noviembre/2006) del Director Regional X ^a Región.	26
Figura 2.	Zonas esclerosadas en larva macho y hembra de <i>S. noctilio</i> .	28
Figura 3.	Proporción de machos y hembras en las Comunas de Panguipulli y Río Bueno.	36
Figura 4.	Proporción de machos y hembras en la Comuna de Puyehue.	37
Figura 5.	Razón sexual de <i>S. noctilio</i> en las Provincias de Valdivia y Osorno en la temporada 2002 y 2003 respectivamente.	38
Figura 6.	Razón sexual de <i>S. noctilio</i> en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue en la temporada 2004 y 2005 respectivamente.	39
Figura 7.	Distribución de parcelas cebo positivas con presencia de <i>Ibalia leucospoides</i> durante las temporadas estudiadas.	40
Figura 8.	Porcentaje de parasitismo en las tres Provincias durante el periodo 2002-2005.	41
Figura 9.	Relación entre número de individuos disectados y porcentaje de parasitismo obtenidos durante este estudio en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue.	43
Tabla 1.	Número total de individuos disponibles para este estudio en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue (2002-2005).	31
Tabla 2.	Resumen de parcelas cebo totales, establecidas durante las 4 temporadas de muestreo.	34
Tabla 3.	Presencia o ausencia de larvas en las distintas Comunas durante los 4 años de muestreo	35

1. RESUMEN

En enero de 2001, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) detectó por primera vez en el país a la avispa taladradora de la madera del pino *Sirex noctilio* en la comuna de Los Andes, V Región. Luego, en octubre del mismo año, fue reportada su presencia en las comunas de Curarrehue, IX Región y Puyehue, X Región. Por ello el SAG, dispuso una serie de medidas cuarentenarias tendientes a conseguir la erradicación de este insecto. Este estudio tuvo como objetivos determinar y analizar la razón sexual, así como establecer la presencia y significancia de potenciales enemigos naturales asociados a *Sirex noctilio*. El material fue obtenido de las parcelas cebo establecidas por el SAG, y ubicadas en las áreas bajo control oficial de las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue, X Región entre los años 2002 y 2005.

Se detectó una razón sexual que varió desde 0:1 hasta 18:1 los dos primeros años de muestreo, no así el año 2004 y 2005 donde esta oscilación fue menor, tendiendo a estabilizarse con cifras muy cercanas al 1:1, es decir un macho por cada hembra.

Con respecto a los enemigos naturales detectados, se pudo constatar la presencia de *Ibalia leucospoides* en las tres provincias estudiadas, con porcentajes de parasitismo que fueron bastante fluctuantes durante los primeros años de muestreo, observándose variaciones de entre un 4% y un 34% entre los años 2002 y 2004. El 2005, sin embargo, se observó una tendencia a la estabilidad, con porcentajes que van desde un 25% a un 30%.

La razón sexual encontrada sugiere que *S. noctilio* se encuentra aún en proceso de colonización, esto debido a que el porcentaje de machos es todavía superior al de las

hembras, lo que concuerda con lo observado en otros países sudamericanos donde esta plaga ha sido establecida.

Con respecto a los niveles de parasitismo obtenidos por *I. leucospoides*, y a sólo 5 años de su primera detección en el país, éstos son similares a los reportados en países donde esta especie ha sido introducida y lleva actuando por más de 10 años, lo que indicaría una pronta asociación entre ambas especies.

1.1 ABSTRACT

In January of 2001 the pine wood wasp *Sirex noctilio* was detected in the Los Andes county, V Region. This was the first record in Chile. Then, in October of the same year, its presence was reported from Curarrehue, IX Region and Puyehue, X Region. For that reasons the Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), arranged a series of quarantine measures tending to the eradication of this insect pest. This study had as one of the objectives to determine and to analyze the sex ratio, as well as to establish the presence and significance of potential natural enemies associates to *Sirex noctilio*. The material was obtained from tree traps established by SAG, located in areas of official control at the provinces of Valdivia, Osorno and Llanquihue, X Region between years 2002 and 2005.

The sex ratio varied from 0:1 to 18:1 the first two years of sampling, but during 2004 and 2005 the fluctuations were smaller, tending to stabilized near to 1:1, one male by each female.

Ibalia leucospoides was the only natural enemy detected in the three provinces studied, with percentages of parasitism from 4% to 34% between the years 2002 and 2004. During the 2005, a tendency to the stability was observed, with percentages from 25% to 30%.

The sex ratio found suggests that *S. noctilio* is still in process of colonization, due to the proportions of the males, ever superior to the females. The same happened in other South American countries where this pest has been established.

With regard to the levels of parasitism obtained by *I. leucospoides*, and to only 5 years of its first detection in the country, are similar to those reported in countries where this species has been introduced and is acting for more than 10 years. This would be indicating a quick association among both species in Chile.

2. INTRODUCCION

Sirex noctilio Fabr., comúnmente llamada avispa taladradora de la madera, es un insecto que ha invadido exitosamente diversas regiones en el Hemisferio Sur, en asociación con la extensiva producción forestal de especies arbóreas del género *Pinus*. La superficie plantada de *Pinus radiata* en el mundo, está concentrada básicamente en tres países, Chile (38,9%), Nueva Zelanda (33,3%) y Australia (18,1%), constituyéndose así, en la base del sector forestal nacional, una industria que hoy es la segunda en el aporte de recursos al país. Estas plantaciones se distribuyen en forma continua desde la V a la X región, con alrededor de 1.5 millones de ha (INFOR, 2005).

Sirex noctilio es nativo de Europa, Turquía y el norte de África, donde no constituye un problema y es considerada una plaga secundaria. No obstante, llegó a ser la principal plaga de las plantaciones de *Pinus*, en los lugares donde fue introducida accidentalmente, como Nueva Zelanda (1900), Australia (1950), Uruguay (1980), Brasil (1988), Argentina (1991) y Sudáfrica (1994), aumentando sus poblaciones rápidamente, debido a que ha sido introducida sin sus enemigos naturales. El hecho de estar durante gran parte de su ciclo de vida dentro de la madera, además del notable movimiento de madera en bruto desde y hacia países con producción forestal, posiblemente pueda explicar, en parte, su actual distribución.

También los embalajes de madera aportan año a año detecciones de ésta y otras especies durante las inspecciones realizadas por personal calificado de los organismos del Estado a cargo de estas funciones y que existen en todos los países. En Chile el SAG ha venido analizando las intercepciones que dan cuenta de la presión de ingreso

de organismos plaga, pero también lamentablemente, la detección de nuevas plagas, especialmente asociadas a plantaciones de especies arbóreas introducidas.

A partir del año 2005 se implementó una nueva normativa internacional (NIMF N° 15) que regula y adopta medidas cuarentenarias para el tránsito de mercaderías en embalajes de madera, reconociéndose a nivel mundial la importancia del traslado y establecimiento de plagas en el comercio internacional a través de los embalajes de madera.

Además se han capturado ejemplares de *S. noctilio* en las trampas instaladas por este mismo Servicio, en áreas aledañas a los pasos fronterizos tanto de la IX como de la X Región, así como las detecciones producto de la instalación sistemática de parcelas cebo, como parte de un Programa Nacional de Detección Precoz de *S. noctilio*, que funciona desde 1993.

2.1 Antecedentes biológicos de *Sirex noctilio*

Sirex noctilio pertenece al orden Hymenoptera, sub-orden Symphyta, familia Siricidae, sub-familia Siricinae. Comúnmente llamadas avispa de la madera, la familia Siricidae posee tres sub-familias y alrededor de 100 especies, las que se desarrollan en el interior de varias especies de coníferas y angiospermas principalmente en el hemisferio norte (Morgan, 1968).

Las avispa en su estado adulto, son grandes, de cuerpo cilíndrico y robusto. El cuerpo de la hembra es de 2,5 a 4 cm, de mayor tamaño que el macho y de color azul metálico con patas de color pardo rojizas. Se caracterizan por poseer un grueso aguijón en el extremo del abdomen que le sirve como vaina para proteger el ovipositor. Posee

además micangios especializados para contener las esporas de un hongo simbiote asociado, además de glándulas que almacenan un mucus fitotóxico. El macho tiene la misma figura y básicamente es del mismo color, con excepción de los segmentos abdominales III y VII que son café amarillentos y las patas posteriores son más oscuras (Eldridge y Simpson 1987; Aguilar y Lanfranco 1988).

Las larvas son de color blanco, con una cabeza bien desarrollada y dotada de fuertes mandíbulas oscuras y dentadas. Poseen 3 pares de patas torácicas, fuertemente pigmentadas pero muy rudimentarias y una prominente espina supraanal esclerosada en el extremo del abdomen, la que retiene en todos sus estadios larvales. Puede alcanzar una longitud de hasta 30 mm (Newmann y Minko, 1981).

222

2.2 Ciclo Biológico

Normalmente el ciclo biológico de *S. noctilio* se completa en el transcurso de un año, pero en algunos individuos puede durar sólo 2 o 3 meses, especialmente cuando el ataque se concentra en árboles de diámetro pequeño y las condiciones climáticas le son favorables. Este ciclo corto se presenta entre verano y mediados de otoño, cuando existe alto déficit hídrico (Aguilar y Lanfranco, 1988). Por otra parte el ciclo biológico puede extenderse por más de 12 meses, cuando las condiciones les son adversas.

La emergencia de los adultos en el hemisferio sur va desde octubre hasta mayo, alcanzando generalmente las máximas poblacionales a mediados del verano. En Brasil se ha observado que la emergencia ocurre entre octubre y abril, con máximas en noviembre y diciembre (Iede *et al.*, 1993), mientras que en Argentina, Uruguay y

Tasmania la emergencia ocurre entre diciembre y mayo, con máximas entre fines de enero y marzo (Klasmer *et al.*, 1998).

Los machos emergen antes que las hembras formando agrupaciones alrededor de la base de los árboles. Una vez que las hembras emergen ocurre el apareamiento. *Sirex noctilio* es una especie partenogenética arrenotóquica, por lo que hembras sin fecundar darán origen sólo a machos, y hembras fecundadas darán origen a hembras o machos. Esto último debido a que la hembra tiene un mecanismo que se activa frente a un estímulo, aún desconocido, que controla el paso de semen desde la espermateca hasta los huevos (Taylor, 1981; Chapman, 1982).

Después de iniciarse el periodo de vuelo, las hembras comienzan la oviposición en árboles debilitados, haciendo incisiones a través de la corteza y hacia el floema. Los adultos de esta especie no se alimentan, por lo que sobreviven sólo unos pocos días, entre 5 y 12, en los cuales deben, junto con poner los huevos, introducir el hongo simbiote *Amylostereum areolatum* (Fr.) Boidin y el mucus fitotóxico en tres cámaras distintas (Morgan, 1968).

Taylor (1981) afirma que el huevo eclosiona sólo cuando en las cámaras que los contienen, se han desarrollado las hifas del hongo simbiote. La larva emergida se alimenta del hongo y su período de desarrollo dura alrededor de un año, durante el cual aumenta de tamaño sin cambiar de forma, pasando por 6 a 7 estadios larvales, el mayor de los cuales alcanza 3 cm de largo (Morgan, 1968). La larva se desarrolla haciendo galerías hacia el duramen, para luego dirigirse nuevamente a la parte más cercana a la corteza y pupar, permaneciendo en ese estado entre 3 y 5 semanas (Iede *et al.*, 1993).

Todas las especies del género *Sirex* presentan una asociación simbiótica con una especie de hongos del género *Amylostereum*, un pequeño grupo de basidiomicetes. En el caso de *S. noctilio* se trata de *A. areolatum*, el cual constituye un simbiote obligado de la avispa. Este reduce el contenido de humedad de la madera a niveles más favorables para la eclosión de los huevos, aporta nutrientes esenciales a la larva y provoca la pudrición en la madera, facilitando así la actividad perforadora del insecto durante sus etapas larvales (Neuman y Minko, 1981).

2222

2.3 Razón sexual

En Brasil y sólo a 2 años de haber sido descubierta la presencia del sirícido, se detectó una razón sexual o relación macho/hembra en una proporción que va desde 6,4:1 en ciclos cortos de 3 a 5 meses y 32,3:1 en ciclos anuales (Carvalho *et al.*, 1993).

En Tasmania varió en un rango entre 1,5:1 y 16,5:1 desde 1962. En Pittwater, las poblaciones de sirícidos fueron declinando rápidamente y la razón sexual en 1962 fue de 16,4:1 en árboles adultos. Todos los otros sitios donde se tomaron las primeras muestras, dentro de los 2 o 3 primeros años de invasión por *S. noctilio*, la razón sexual fue baja inicialmente (1,5-3,6:1) y se incrementó con el aumento de la población (sobre 10,6:1). Una tendencia similar ocurrió en Nueva Zelandia (Morgan y Stewart, 1966).

Cada año en Pittwater hubo una amplia variación en la razón sexual con respecto a los árboles atacados. Durante muchos años sólo emergieron machos desde al menos un 5% de los árboles muestreados, en cambio en unos pocos árboles predominaron las hembras. Aunque no hubieron resultados concretos, se puede rescatar de los datos que

podría haber una relación entre la razón sexual y el grado de susceptibilidad de los árboles hospederos (Taylor, 1981).

La razón de sexos (machos/hembras), puede ser utilizada para estimar la población de *S. noctilio*. Da Silva (1995) cita a estudios de Zondag y Nuttall (1977), donde la proporción de machos y hembras puede ser de hasta 20:1 cuando el insecto esta colonizando un área. Taylor (1981) observó que esta proporción puede variar de 1,5:1 hasta 16:1.

Según Da Silva (1995) cuando la relación de machos y hembras es de 1:1, habría un aumento de la población, y cuando la población esta decreciendo, la relación de sexos se da a favor de los machos siendo la proporción de 2:1 o más.

El mayor número de individuos machos en comparación con el de hembras, podría deberse a que las hembras oviponen sin necesidad de aparearse, así el sexo de la progenie está determinado por la fertilización de los huevos (Carvalho, 1992). También las hembras pueden aparearse con varios machos (Toro *et al.*, 2003).

2.4 Importancia y distribución mundial de *Sirex noctilio*

En Nueva Zelanda se estableció en plantaciones de *Pinus radiata*, cerca del año 1900, ocasionando daños menores hasta la primera irrupción poblacional en 1945 (Iede *et al.*, 1993).

Posteriormente, en 1952, se registró su presencia en la isla de Tasmania y tan sólo 10 años después, fue hallada en Australia, en donde se constituyó la organización, Sirex National Fund para el control de la plaga, citado como el más importante programa para el manejo de una plaga que se conozca (Madden, 1988).

A principios de la década del '80, fueron hallados ejemplares de *Pinus taeda* y *Pinus ellioti* con ataque de *S. noctilio* en Uruguay y luego en 1988 en el sur de Brasil, en plantaciones de *P. taeda* y posteriormente, en la Mesopotamia Argentina. La avispa fue detectada por primera vez en la provincia de Entre Ríos a fines de los '80 y desde entonces ha invadido todas las áreas forestadas de ese país (Corley, 2002).

En 1990 fue detectada su presencia en Sudáfrica. En 1994 su distribución ya abarcaba 6 localidades, distantes a 90 km de Cape Town. En esa oportunidad se pudo constatar que la presencia del insecto estaba a lo menos desde la temporada anterior, debido al gran número de orificios de emergencia encontrados (Madden, 1998; Tribe, 1995).

Recientemente ha sido interceptada en puertos en la ciudad de Nueva York (Haack y Cavey 1997). Algunos especímenes fueron capturados en trampas Funnel en la localidad de Fulton, Nueva York durante Septiembre de 2004 (Hoebeke *et al.*, 2005), y posteriormente fue encontrada una población establecida en Oswego, Nueva York durante Mayo de 2005. También fueron capturados algunos ejemplares en trampas en Canadá, en el lago Ontario y en el río St. Lawrence durante 2005.

En Chile el Servicio Agrícola y Ganadero en varias oportunidades ha detectado la presencia de especies del género *Sirex* y específicamente *S. noctilio* en embalajes de madera procedentes de Europa.

2.5 Ocurrencia, sintomatología del daño y hospederos

Como los sirícidos en general, *S. noctilio* es una avispa primitiva de hábitos típicamente solitarios que ataca árboles debilitados. Esto hace que a bajas densidades sea, en

aparición beneficiosa, ya que ejerce un efecto de raleo natural, causando la mortalidad de aproximadamente 5 a 10 árboles por ha al año (Madden, 1988).

En estos árboles el insecto puede mantener latente una baja población por muchos años. El incremento poblacional depende de la disponibilidad de material apto para desarrollarse, debido a que cuando se encuentra en bajas densidades no puede concentrar ataques de suficiente magnitud para matar árboles vigorosos (Taylor, 1981).

La sintomatología del daño se produce al momento de la oviposición, en la cual el insecto deposita simultáneamente el mucus fitotóxico y las esporas del hongo simbiote *Amylostereum areolatum*. El mucus causa la clorosis del follaje, ya que altera el flujo de nutrientes, creando una condición de debilitamiento en el árbol que lo hace más susceptible al ataque del hongo, favoreciendo con ello la alimentación de las larvas y la posterior penetración de éstas en la madera (Aguilar y Lanfranco, 1988).

En Australia el ataque de *S. noctilio* suele concentrarse entre mediados del verano y de otoño, es decir en el período en que la humedad del suelo generalmente es limitante y cuando la tasa de crecimiento del árbol, al igual que el nivel de carbohidratos del floema están declinando rápidamente. De esta forma la inoculación del hongo y del mucus ocurre justo cuando los árboles presentan la menor tolerancia (Neumann y Minko, 1981). La muerte del un árbol puede ocurrir tres a cuatro meses después de ocurrido el ataque y en forma excepcional se ha observado mortalidad a los 9 meses (Taylor, 1981).

Sin embargo, las poblaciones muestran una tendencia a aumentar sus niveles en donde árboles sanos son afectados y el daño económico puede ser muy importante (Madden, 1988). Se han estimado mortalidades de entre 30 a 70 % de los ejemplares de

plantaciones en superficies de tamaño variable (Iede *et al.*, 1993). Por ejemplo, durante la irrupción de 1949 en Nueva Zelanda, la mortalidad fue estimada en 30% sobre 150.000 ha y en 1989 en Brasil en un 60 % sobre 176 ha.

En Sudamérica fue detectada por primera vez en Uruguay, en 1980 asociado con plantaciones de *Pinus* spp.. En 1983, fueron registrados casos aislados de muerte de árboles, no así en 1983/1985, que la plaga fue observada causando hasta un 60% de mortalidad en plantaciones de *P. taeda* al noreste del país (Bianchi, 1993).

Sirex noctilio es un insecto que se asocia a árboles del género *Larix*, *Picea*, *Abies* y *Pseudotsuga* como hospederos secundarios y del género *Pinus* como hospedero principal, siendo *P. radiata* la especie más susceptible al ataque (Carvalho *et al.*, 1992).

2.6 Dinámica poblacional

La dinámica de las poblaciones, en el caso de insectos plaga, puede entenderse a través del estudio y la interpretación de los cambios en las mismas. De ella se desprende información de valor práctico, como la indicación de fechas de emergencia y duración de estadios de importancia para el control biológico (estadios larvales, fase adulta de individuos), y poder inferir el grado de daño en el huésped según la densidad de la plaga. Estos datos permiten simular las tendencias poblacionales y su desarrollo para llegar así a planificar sistemas o estrategias de manejo integrado (Theunissen, 1994).

El brusco aumento de las poblaciones de *S. noctilio* o irrupciones está estrechamente relacionado con un aumento de la susceptibilidad en los individuos del rodal. Esto ocurre normalmente ante una condición de estrés, la cual, a nivel fisiológico, provoca un

aumento de la transpiración y respiración y una disminución de la fotosíntesis y traslocación, afectando las relaciones hídricas y causando un aumento de la permeabilidad del floema, permitiendo la atracción y posterior oviposición de la avispa.

Muchas especies con una dinámica de irrupciones, son plagas de importancia forestal. Mas allá del rol que juegan los factores abióticos como gatilladores de las irrupciones poblacionales, trabajos recientes sugieren que la historia de vida de una plaga es un elemento muy importante (Corley, 2002).

La historia de vida de la plaga muestra que las poblaciones pueden estallar en incrementos poblacionales con una alta densidad de individuos, con una duración variable, que va entre 1 y 10 años, durante el cual, el daño puede llegar hasta un 70% de los árboles afectados en plantaciones de tamaño variable (Corley y Villacide, 2003).

Para *S. noctilio* los factores o procesos que hacen que el tamaño de la población fluctúe y que actúan modificando las tasas de reproducción o mortalidad son muy numerosos y entre ellos se puede citar: la acción de enemigos naturales, la disponibilidad de plantaciones susceptibles (árboles dominados, bifurcados, de entre 10 a 20 años de edad), las condiciones de manejo del rodal, su edad e intervenciones silvícolas y los efectos climáticos favorables o adversos, en especial temperatura, humedad y precipitaciones. Estos factores son fundamentales en el mecanismo de control natural de la plaga.

La natalidad, mortalidad y distribución por edades son importantes ya que su interrelación indica como crece la población, cuál es su máxima manifestación, la proporción de sexos, así como su capacidad para sobrevivir en condiciones físicas determinadas. Si bien el tamaño de la misma no permanece constante a lo largo de los

años, las mediciones sucesivas nos permiten inferir el número de individuos y sexo en determinados momentos de su ciclo de vida.

2.7 Medidas de control

Control Biológico: Las medidas de control biológico contemplan la introducción desde su lugar de origen y el establecimiento en el área de control, de enemigos naturales sean estos parásitos, parasitoides o depredadores, del insecto plaga que se pretende regular.

A partir del año 1930 un número importante de insectos parasitoides fueron introducidos en Nueva Zelanda y Australia para el control de *S. noctilio*. Las especies más importantes sin duda son dos ibálidos (Hymenoptera: Ibalidae), *I. leucospoides* e *I. rufipes*, las cuales parasitan huevos y larvas de primeros estadíos. Ambas especies son endoparasitoides hasta el tercer estadío, después emergen de la larva-hospedante para transformarse en ectoparásitos. Además dos especies de ichneumonídeos, *Rhyssa persuasoria* y *Megarhyssa nortoni* (Hymenoptera: Ichneumonidae), especies que atacan en primavera, estadíos más avanzados de *S. noctilio*, cuando las larvas se encuentran a una mayor profundidad en el fuste. Para ello, estas dos últimas especies, están provistas de un ovipositor largo el cual insertan en el árbol hasta alcanzar las larvas de últimos estadíos (Berryman, 1986; Lanfranco y Aguilar, 1990).

El porcentaje de control atribuido a estas especies va de un 40% a un 60% en Australia (Taylor, 1976; 1978; 1980). Neumann y Morey (1984) afirmaron que de las avispa mencionadas, sólo los ibálidos pueden ofrecer posibilidades de impacto sobre la población de *S. noctilio* al Norte de Victoria. Esto contrasta con antecedentes obtenidos

en Tasmania, donde *Rhyssa*, especialmente *R. persuasoria*, tiene un comportamiento superior al de *I. leucospoides*.

El escaso control alcanzado por algunas avispas en ciertos lugares, puede deberse a las dificultades que tienen para localizar a su hospedante. En este sentido el hongo simbiote, *A. areolatum*, juega un papel importante en la atracción de los parasitoides, que responden a distintas concentraciones de éstos en la madera, permitiéndoles encontrar a las larvas para parasitarlas (Taylor, 1981).

En complemento al complejo de parasitoides, en la década de los 70 fue descubierto accidentalmente un nemátodo parásito, *Beddingia siricidicola*, Bedding (Neotylenchidae) en Nueva Zelanda. Conocido su rol controlador, fue liberado después en toda el área de distribución de *S. noctilio*: Australia, Nueva Zelanda y Tasmania. El nemátodo presenta una inusual historia de vida con dos estrategias de desarrollo y con individuos dimórficos: uno de vida libre, en el que el nemátodo se alimenta del simbiote asociado con *S. noctilio*, *A. areolatum* y uno parasítico, en el que hembras infectivas, ya fecundadas, penetran a la cavidad del cuerpo de la larva de *S. noctilio* y allí crecen, mudan y luego depositan estadios juveniles en el líquido homocélico. Posteriormente éstos migran a los órganos reproductores de *S. noctilio* cuando éste pupa, provocando esterilidad en las hembras (Taylor, 1981; Lanfranco y Aguilar, 1990).

Las relaciones simbióticas no se limitan sólo a la asociación entre el sirícido y el hongo. *Beddingia siricidicola* es totalmente dependiente en la naturaleza, tanto del hongo como de la avispa, debido a que se alimenta del hongo y necesita de la avispa para dispersarse a nuevos hospederos (Taylor, 1981).

Sin duda *B. siricidicola* es la especie clave para el control de *S. noctilio*, ya que algunas evaluaciones indican que es capaz de controlar hasta un 90% de las poblaciones del sirícido.

Control Silvicultural: Las prácticas silviculturales tienden a tomar acciones para aumentar el vigor de la plantación. Acciones que deberían fomentarse más aún en zonas de riesgo de ingreso de la plaga. Tareas tales como disminuir la competencia, la eliminación de árboles suprimidos, mal formados o atacados por otros insectos o enfermedades, disminuir los daños en los árboles producidos por los tratamientos silviculturales tales como podas, quemas, etc., son sugeridas a menudo con el fin de minimizar los riesgos de infestación. En síntesis realizar manejo silvícola adecuado, en períodos apropiados y con personal capacitado. Un buen manejo se traduce en un buen indicador de la Sanidad Forestal.

2.8 Enemigos naturales presentes en el país

A fines de la década de los 70 ingresó al país *Urocerus gigas gigas*, (Hym: Siricidae), otro sirícido también asociado a *P. radiata* pero sólo encontrado en árboles muertos, muy debilitados o trozas recién cortadas. Cabe destacar que este insecto ingresó al país junto a *I. leucospoides* (Hym: Ibalidae), este último un parasitoide de huevos y larvas de primeros estadios de especies del género *Urocerus* y *Sirex*, y que se encuentra distribuido en Chile desde la V a la X Región del país.

Ibalia es el único endoparasitoide asociado a *S. noctilio*, el cual realiza su postura en huevos y larvas de primeros estadios de *S. noctilio*, aprovechando el mismo orificio que

hace *S. noctilio* para oviponer en el árbol (Carvalho, 1992). Esto es factible debido a que el parasitoide detecta la presencia del hongo simbiote depositado por la hembra de *Sirex* al momento de la ovipostura.

Una vez que la larva de *Ibalia* emerge del huevo, pasa los primeros estadíos dentro de las larvas de *S. noctilio* alimentándose de ella. Una vez que pasa al tercer estadío sale de la larva y se alimenta de ella desde afuera. Durante el cuarto estadío, la larva no se alimenta, emergiendo casi al mismo tiempo que los adultos de *S. noctilio*.

2.9 Situación en Chile

A partir del año 1990, el SAG y las empresas del sector forestal, definieron una estrategia para enfrentar el problema potencial elaborando un programa de detección oportuna de *S. noctilio*. Este tuvo como objetivos determinar las zonas de riesgo potencial al ataque de *S. noctilio* en las plantaciones de *P. radiata* entre la VII y X Región y establecer y evaluar la detección precoz de *S. noctilio* en Chile mediante la instalación de parcelas cebo.

Sin embargo y pese al esfuerzo realizado durante estos 11 años en la instalación y cosecha de estas parcelas, la primera detección fue diagnosticada a fines del verano del año 2001, en un bosque de protección en laderas de *P. radiata*, ubicado en la localidad de Río Blanco y un ejemplar de *P. radiata* aislado ubicado en la ciudad de Los Andes, V Región (Resolución 283/2001). Este foco fue rápida y eficazmente controlado ese mismo año y posteriormente erradicado en octubre de 2004.

Posterior a esto, se estableció declarar a *S. noctilio* como plaga bajo control obligatorio y se estableció un área bajo cuarentena de un radio de 50 kilómetros desde los brotes, además de las siguientes medidas fitosanitarias (Resolución 2630/2001):

1. Inmovilización de materiales vegetales hospederos de *S. noctilio*, de los géneros botánicos *Pinus*, *Pseudotsuga*, *Abies*, *Picea* y *Larix*.
2. Corta de árboles infestados por *S. noctilio* o sospechosos de estarlo.
3. Eliminación, mediante incineración, picado o enterramiento de árboles infestados o sospechosos de estarlo.

A fines del año 2001 se detectó la presencia de la avispa de la madera en una plantación de *P. radiata* ubicada en la localidad de "El Taique", Comuna de Puyehue, Provincia de Osorno, X Región. El SAG adoptó la estrategia de efectuar prospecciones visuales a través de transectos, lo cual permitió, detectar 2 focos en la zona cordillerana de la comuna de Puyehue, poniendo en marcha el plan nacional vigente de control y erradicación de *S. noctilio*. Además de estas labores, a partir del año 2003 se está llevando a cabo el proyecto "Control biológico de la Avispa del Pino *Sirex noctilio Fabricius*, para reducir la presión de ingreso hacia áreas fronterizas de la IX y X región: Introducción de *M. nortoni* y continuación de las labores de inoculación de *Deladenus siricidicola*" liderado por la Controladora de Plagas Forestales S.A. en conjunto con el SAG y su contraparte en Argentina SENASA. El objetivo de este proyecto es adquirir conocimientos y experiencia respecto a la implementación y evaluación de los protocolos de multiplicación, traslado, liberación y evaluación de establecimiento y

parasitismo de *M. nortoni* y *B. siricidicola* con el fin de disminuir la presión de ingreso de *S. noctilio* a Chile desde la Patagonia Argentina.

Cinco años más tarde, en la primavera de 2006 se dio inicio al Programa de Control Biológico del *Sirex noctilio*, en la localidad de Río Bueno. Consiste en inocular árboles de parcelas cebo establecidas el año anterior que presentaban síntomas de infestación, con el nemátodo *Beddingia siricidicola*. Es así como a la estrategia de erradicación establecida durante los primeros 5 años, cambia a la de contención y supresión con la finalidad de reducir las poblaciones bajo el nivel de daño económico.

Con los antecedentes anteriormente expuestos, además de la situación de monocultivo existente, como la superficie plantada de *Pinus radiata*, que hoy en día supera las 1,4 millones de hectáreas (Infor, 2005), es probable presumir que *S. noctilio* podría llegar a ser la plaga más importante factible de establecerse en el país.

En este contexto se plantean las siguientes hipótesis de trabajo:

1. Antecedentes de otras regiones del mundo en las que *S. noctilio* se ha establecido como plaga, han mostrado una proporción sexual igual en machos que en hembras (1:1). Por ser esta especie, de reciente introducción al país y estar en proceso de colonización, se esperaría una mayor proporción de machos en la población.

2. *Ibalia leucospoides* es un parasitoide de especies de los géneros *Urocerus* y *Sirex*, asociados principalmente a coníferas, quien fue introducida al país junto a *U. gigas gigas* hace aproximadamente 15 años. Considerando que *U. gigas gigas* (Hym: Siricidae) se encuentra en los mismos bosques de coníferas que *S. noctilio*, se presume que este parasitoide podría estar afectando a larvas de *S. noctilio* en las parcelas cebo estudiadas.

Para los efectos del presente estudio, se consideraron los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Evaluar antecedentes poblacionales y de control biológico de *S. noctilio* obtenidos mediante el análisis del material colectado en parcelas cebo establecidas por el SAG en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue, X Región, durante 4 temporadas (2002, 2003, 2004 y 2005).

Objetivos específicos:

1. Determinar y analizar la razón sexual de *S. noctilio* en la X Región, en el período comprendido entre los años 2002 a 2005.
2. Establecer la presencia y significancia de potenciales enemigos naturales asociados a *S. noctilio*.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Área de estudio

La información que se utilizó en este estudio, proviene de los antecedentes biológicos obtenidos del material colectado por el SAG en las parcelas cebo positivas, es decir, con presencia de *S. noctilio* ubicadas entre las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue, en la X Región, durante 4 temporadas; 2002, 2003, 2004 y 2005, con 255, 356, 410 y 588 parcelas cebo establecidas respectivamente.

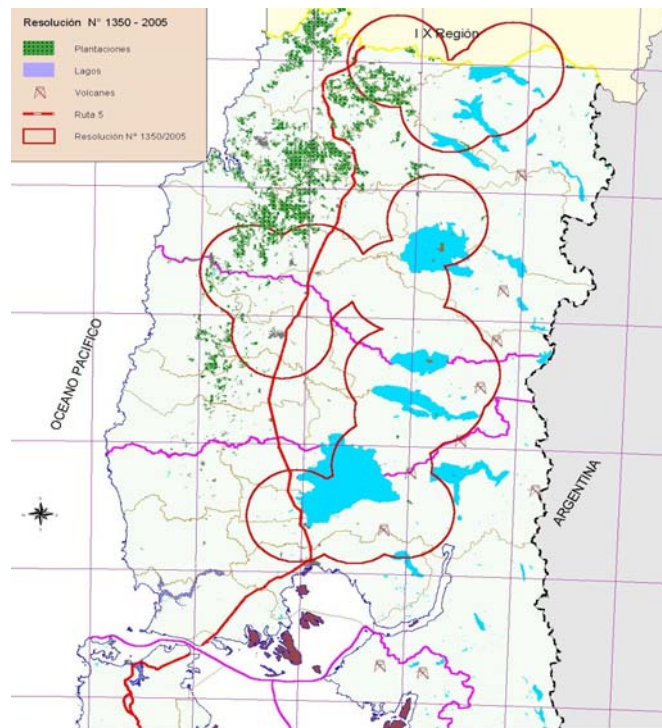


Figura 1. Áreas reguladas según Resolución N° 1350 / 2005, del Director Regional X^a Región del SAG. Los círculos en color rojo corresponden a radios de 20 Km. en torno a los brotes diagnosticados según resolución (Fuente: SAG, 2005).

Para la instalación de las parcelas cebo se seleccionaron lugares a partir de puntos de detección, constituidos por focos y detecciones en parcelas cebo de años anteriores, además de las áreas consideradas de mayor riesgo (Rojas, E., SAG. comunicación personal).

3.2. Instalación y cosecha de las parcelas cebo

Cada parcela cebo, constó de 5 árboles que presentaban ciertas características tanto en su diámetro (10 a 20 cm) como en su condición física (condiciones de estrés y problemas de forma y dominancia). En cada temporada, el SAG realizó la instalación de las parcelas cebo a fines de la primavera, durante los meses de noviembre y diciembre. Para debilitar los árboles y así hacerlos más susceptibles a la llegada de *S. noctilio*, fueron tratados con herbicidas. En las primeras dos temporadas se utilizó BANVEL 480 SC el que debió ser reemplazado por TORDON 24K en la temporada 2003-2004 debido a la discontinuación en su fabricación. El herbicida fue aplicado en la base de los árboles, haciendo incisiones de 45° con un hacha, en la corteza. El herbicida fue inyectado a razón de 2 cc por cada 10 cm de perímetro del árbol.

Después de 8 a 9 meses de la instalación, durante los meses de agosto y septiembre, se realizó la corta de todos los árboles de cada una de las parcelas cebo. De los 5 árboles, 2 fueron trozados y llevados al Laboratorio Regional del SAG en la ciudad de Osorno y los 3 restantes fueron trozados y analizados en terreno.

3.3 Análisis de muestras

3.3.1 Determinación de razón sexual

Una vez en laboratorio, el material extraído de las trozas se puso en frascos de vidrio con alcohol absoluto (96%) debidamente rotulados. Posteriormente se identificaron un total de 2.793 larvas de *S. noctilio* y se sexaron 2.694, lo que significa que 99 de ellas no pudo ser sexado, debido a que su estado de conservación no lo permitió. Esto se realizó a través de la observación con lupa estereoscópica del último segmento abdominal de la larva, donde en los machos se puede observar tres zonas esclerosadas y en hembras solo dos, como se aprecia en la Figura 2.

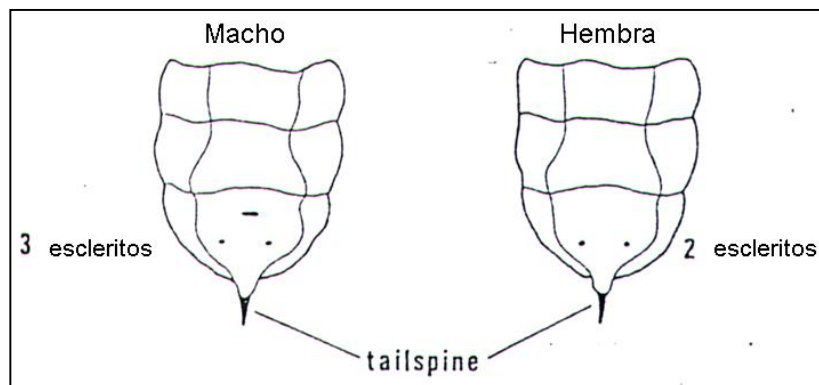


Figura 2. Zonas esclerosadas en larva macho (izq.) y hembra (der.) de *S. noctilio* (Fuente: Neumann J.L. *et al.*, 1987).

Para esto se consideró el total de las larvas colectadas en las parcelas cebo positivas, de las comunas pertenecientes a las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue, durante los cuatro periodos de muestreo.

3.3.2 Evaluación del Parasitismo

Para evaluar el parasitismo, fue necesario sumergir las larvas durante 15 minutos en una solución de KOH al 10%. Esto con la finalidad de ablandar las grasas en el interior de las larvas y hacer posible la observación de los parasitoides en su interior.

Posteriormente, se disectaron las larvas con una tijera de disección y se identificó y contabilizó las larvas de parasitoides en su interior. Toda la información fue registrada en un formulario de disección, posteriormente fue ingresada a una planilla de cálculo Excell para su análisis.

3.4 Análisis de la información

3.4.1 Razón sexual

Para determinar la razón sexual se utilizó la siguiente ecuación:

$$RS = N_{\text{♂}} / N_{\text{♀}}$$

Con el fin de comparar la proporción sexual entre las distintas comunas y años, se realizaron pruebas de hipótesis, considerando la siguiente hipótesis nula:

$$H_0 = p_{\text{♂}} = p_{\text{♀}} = 0,5$$

La proporción p de elementos de una población que posee cierto atributo de interés es equivalente a la probabilidad que un elemento cualquiera de esa población tenga el

atributo mencionado (Prado, 1991). Para este caso el atributo a estudiar es la probabilidad de que el número de machos sea igual al de hembras.

Para establecer si existen diferencias significativas entre las Comunas de Panguipulli, Río Bueno y Puyehue, se utilizó la siguiente fórmula (Prado, 1991; Daniel, 1996):

$$Z_o = \frac{X - np_o}{\sqrt{np_o(1-p_o)}} \sim N(0,1)$$

Donde:

X : número de machos

n: número total de individuos por observación

p_o: probabilidad

En los casos donde se presentó que el valor de Z_o fue muy cercano al valor crítico (-1,6 a +1,6), se utilizó la fórmula de corrección por continuidad:

$$|Z_o| = \frac{|X - np_o| - 1/2}{\sqrt{np_o(1-p_o)}}$$

3.4.2 Parasitismo

De acuerdo a la información y muestras que disponía el Servicio Agrícola y Ganadero se realizaron disecciones de larvas provenientes de 3 provincias (Valdivia, Osorno y Llanquihue) y cuatro años consecutivos (2002-2005). No obstante, no se dispuso de muestras en cada una de las provincias, principalmente en Llanquihue, la que contó con muestras sólo los años 2004 y 2005 (Tabla 1).

Tabla 1. Número total de individuos disponibles para este estudio en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue (2002-2005).

Temporada	Provincia	Comuna	Número total de individuos por Provincia
2002	Valdivia	Panguipulli Lago Ranco Río Bueno	65
	Osorno	Puyehue Puerto Octay	342
2003	Valdivia	Panguipulli Futrono La Unión Río Bueno	99
	Osorno	Osorno Puyehue	61
2004	Valdivia	Panguipulli Los Lagos Futrono La Unión Río Bueno	176
	Osorno	San Pablo Osorno Río Negro Puyehue Puerto Octay	443
	Llanquihue	Puerto Varas	237
2005	Valdivia	Panguipulli La Unión Lago Ranco Río Bueno	379
	Osorno	San Pablo Osorno Río Negro Puyehue Puerto Octay	527
	Llanquihue	Puerto Varas Puerto Montt	482

La unidad de muestreo correspondió a cada larva de *S. noctilio* y el evento de encontrar o no un parasitoide fue considerado una variable aleatoria con distribución binomial, ya que cada elemento de la población puede ser clasificado en sólo una de dos categorías excluyentes; p es la proporción de individuos en la categoría parasitada, mientras que q es $(1-p)$ o la proporción de larvas no parasitadas.

Para determinar el tamaño de la muestra en cada provincia, se realizó inicialmente un premuestreo (debido a la gran cantidad de material colectado). En este se tomaron 30 larvas por estrato, considerando las Provincias de Valdivia y Osorno los años 2002 y 2003 y ambas provincias más la Provincia de Llanquihue los años 2004 y 2005, con un total de 317 larvas de diversos estadíos.

Con los resultados del premuestreo, fue posible determinar el número de larvas totales a disectar en cada Provincia a través de la siguiente fórmula (Cochran, 1977; Zar, 1999):

$$n = \frac{Z_{\alpha(2)}^2 pq}{\delta^2}$$

Donde:

Z^2 : $(1.96)^2$

δ^2 : $(0.05)^2$

p : larvas parasitadas

q : larvas no parasitadas

En algunos casos, resultó aún muy elevado el número de larvas a muestrear, por lo que se utilizó la siguiente fórmula para reducirlo (Zar, 1999):

$$m = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Para determinar el parasitismo (P) se utilizó la siguiente fórmula (Lanfranco e Ide, 1998):

$$P = \frac{p}{N}$$

Donde,

N: número total de individuos de la población (por Provincia)

p : larvas parasitadas

4. RESULTADOS

De un total de 1.642 parcelas cebo establecidas en la región durante los cuatro años de muestreo, se analizaron 252 parcelas que resultaron ser positivas, y que corresponden a un 15,6% del total.

Durante el periodo de muestreo, se registra un alza en el número de parcelas positivas y en el número de larvas asociadas a éstas. Es así como en el año 2002 se detectaron 41 parcelas positivas lo que representa un 14,7% del total de larvas asociadas al periodo 2002-2005 (2.793) y el 2005 se detectaron 146 parcelas positivas, con 49,6% del total de larvas (Tabla 2). Así mismo se observa un promedio 12 larvas por parcela cebo positiva, siendo 9,5 el promedio mínimo el año 2005 y 15,7 el máximo el año 2004.

Tabla 2. Resumen de parcelas cebo totales, establecidas durante las 4 temporadas de muestreo.

Temporada	Nº Parcelas cebo	Parcelas cebo positivas	% Parcelas cebo positivas	Nº larvas	Promedio larvas por PCP
2002	245	41	16	413	10
2003	375	12	3,2	160	13,3
2004	410	53	13	832	15,7
2005	584	146	25	1.388	9,5
Total	1.614	252	14,3	2.793	12

4.1. Razón Sexual

De un total de 2.793 larvas colectadas, 2.694 fueron sexadas, es decir, se determinó si eran machos o hembras. Obteniéndose rangos de proporción sexual que van desde 0:1, es decir ningún macho, para el caso de las comunas de Futrono y Río Negro (2004) hasta 9:1 y 18:1 para las comunas de Lago Ranco (2002) y Puyehue (2003) respectivamente.

Las comunas de Panguipulli, Río Bueno y Puyehue fueron las únicas donde se registró la presencia de larvas de *S. noctilio* durante las 4 temporadas, son por lo tanto, las únicas comunas que se utilizaron con fines estadísticos (Tabla 3).

Tabla 3. Presencia o ausencia de larvas en las distintas comunas durante los 4 años de muestreo.

Provincia	Comuna	Presencia de larvas			
		2002	2003	2004	2005
Valdivia	Panguipulli	☐	☐	☐	☐
	Los Lagos			☐	
	Futrono		☐	☐	
	La Unión		☐	☐	☐
	Lago Ranco	☐			☐
	Río Bueno	☐	☐	☐	☐
	San Pablo			☐	☐
Osorno	Osorno		☐	☐	☐
	Río Negro			☐	☐
	Puyehue	☐	☐	☐	☐
	Pto. Octay	☐		☐	☐
Llanquihue	Pto. Varas			☐	☐
	Pto. Montt				☐
Total		5	6	11	11

Con respecto a estas 3 comunas, se puede apreciar en la Figura 3, que existe una tendencia a mantener una razón sexual cercana a 1:1, como es el caso de la comuna de Panguipulli durante todo el período de muestreo (2002-2005). En este se observa progresivamente como se equipara la presencia de machos y hembras en las parcelas cebo analizadas de esta comuna. Sin embargo entre el año 2003 (1,2:1) y 2005 (0,9:1) la diferencia en proporciones no fue estadísticamente significativa.

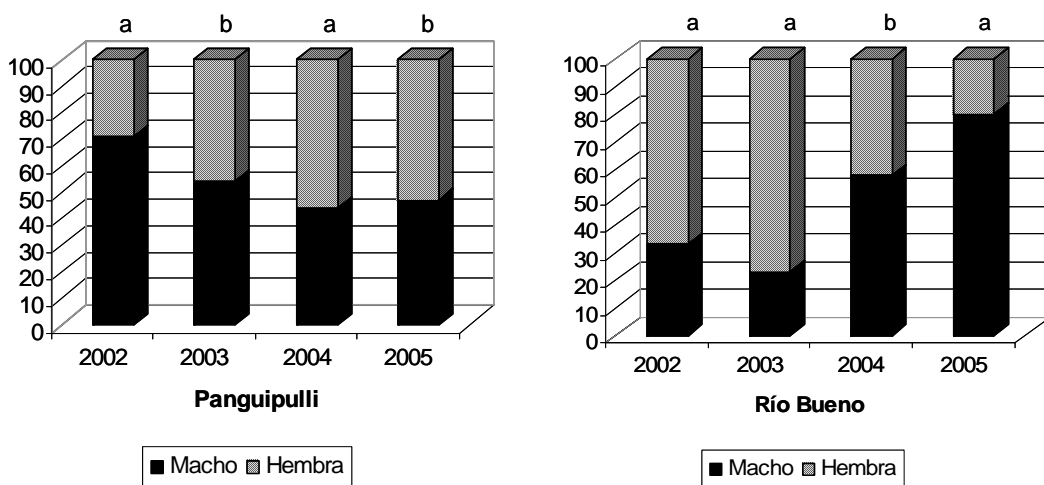


Figura 3. Proporción de machos y hembras en las Comunas de Panguipulli y Río Bueno (**a**: significativo; **b**: no significativo).

En la Comuna de Río Bueno las diferencias son aún más sustanciales, encontrándose diferencias significativas los años 2002 (0,5:1), 2003 (0,3:1) y 2005 (4:1), esto es que el número tanto de hembras como de machos se aleja de la proporción 1:1. Por otra parte sólo en el año 2004 (1,4:1) la proporción de sexos fue cercana al 50%.

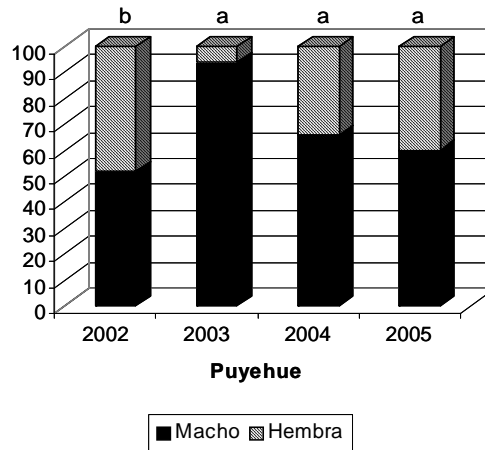


Figura 4. Proporción de machos y hembras en la comuna de Puyehue (**a**: significativo; **b**: no significativo).

La Comuna de Puyehue, presentó diferencias significativas los años 2003 (18:1), 2004 (2:1) y 2005 (1,6:1), en este caso con un número mayor de machos que de hembras. Sólo en el 2002 (1,1:1) la proporción tendió a la media (Figura 4).

En las 3 Provincias analizadas, durante el año 2005, se registró la mayor cantidad de parcelas cebo positivas (146). Ese año la proporción machos-hembras de las parcelas positivas, exhiben una variación entre un 0,4:1 en la comuna de Río Negro, con presencia de *S. noctilio* en 2 temporadas, hasta 4:1 en las comunas de Lago Ranco, también con 2 temporadas de presencia de *S. noctilio* y Río Bueno con 4 temporadas.

Cabe destacar que en los años 2002 y 2003, no se detectaron parcelas cebo positivas en las comunas de Los Lagos, San Pablo, Río Negro, Puerto Varas y Puerto Montt. Sin embargo, en los años siguientes si se detectó la presencia de parcelas positivas, en esas comunas, y con proporciones sexuales que van entre un 0,3:1 hasta un 3:1.

En la Figura 5, se observan las comunas con detecciones positivas el año 2002, orientadas en su mayoría hacia el sector precordillerano. Presentan una proporción sexual bastante variable en la Provincia de Valdivia y más estable en la Provincia de Osorno. En el año 2003 en cambio, la distribución de las parcelas cebo positivas se desplaza hacia el valle central, abarcando las comunas de Osorno y La Unión, donde se observa una relación de 0,6: y 1:1 respectivamente.

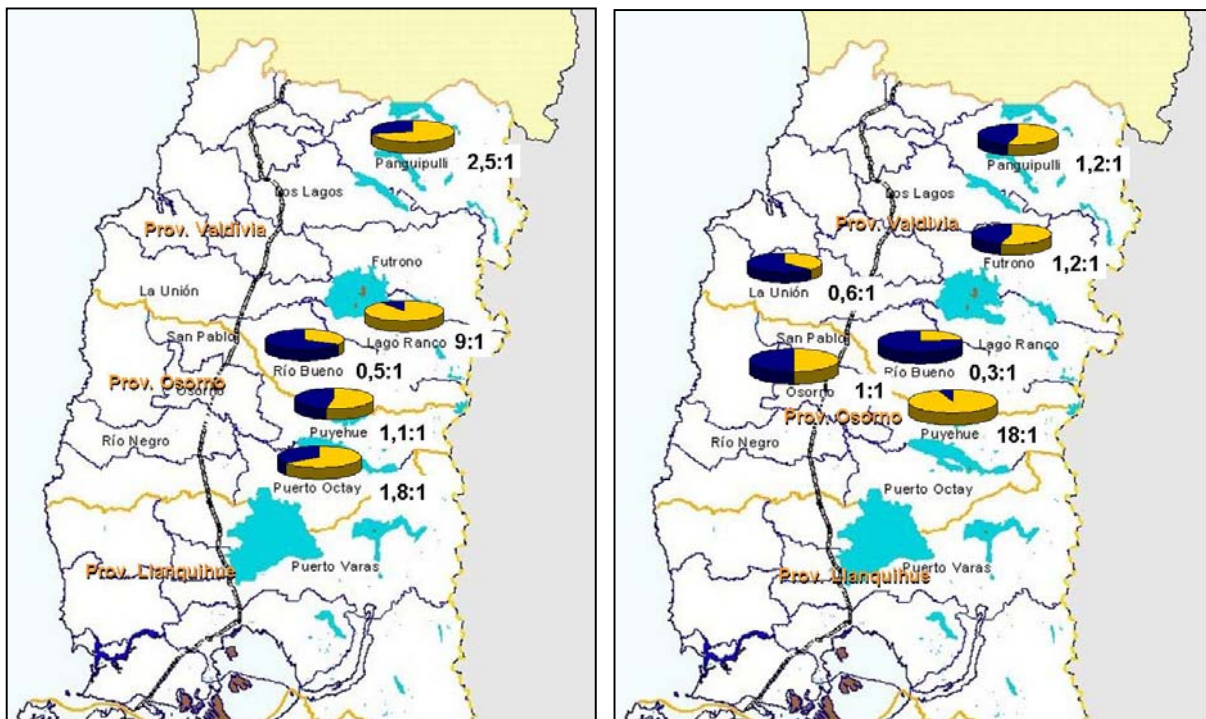


Figura 5. Razón sexual de *S. noctilio* en las provincias de Valdivia y Osorno en la temporada 2002 (izq.) y 2003 (der.) respectivamente.

El año 2004 muestra claramente que las proporciones son más estables, teniendo una máxima proporción de 3,5:1 y una mínima de 0,3:1. Se observan además, dos localidades con proporciones 0:1 (Futroneo y Río Negro), cuyo número de individuos por comuna es de sólo un ejemplar, en ambos casos una hembra (Figura 6).

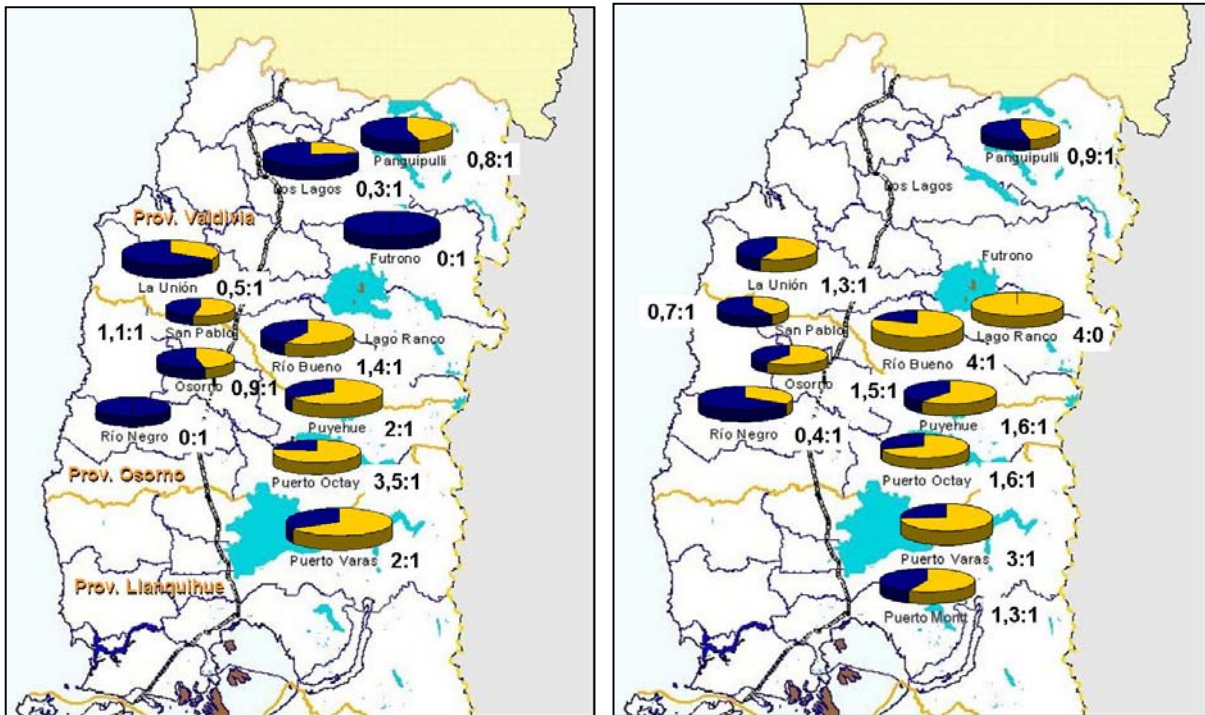


Figura 6. Razón sexual de *S. noctilio* en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue en la temporada 2004 (izq.) y 2005 (der.) respectivamente.

Los mapas muestran un aumento en el número de comunas afectadas, sumándose a lo detectado el 2002 y 2003, 5 comunas más, 1 de la Provincia de Valdivia (Los Lagos), 2 de la Provincia de Osorno (San Pablo y Río Negro) y 2 de la Provincia de Llanquihue (Puerto Montt y Puerto Varas). Esta última aportando una gran cantidad de individuos (237 en el año 2004 y 418 en el año 2005) y con una proporción de machos de 2:1 y 3:1 respectivamente.

El año 2005, al igual que el año anterior, se presentaron 11 comunas con detecciones positivas, sumándose a las detecciones anteriores la comuna de Puerto Montt en la Provincia de Llanquihue, con 62 individuos y una proporción sexual de 1,3:1.

4.2 Parasitismo

Con respecto al parasitismo, se detectó que las larvas de *S. noctilio* fueron parasitadas por *I. leucospoides*, endoparasitoide koinobionte de huevos y larvas de primeros estadíos, no encontrándose la presencia de otro parasitoide. En la Figura 7 se puede observar el la asociación del parasitoide y *S. noctilio* año a año, desde la precordillera hacia la zona central de la X Región.

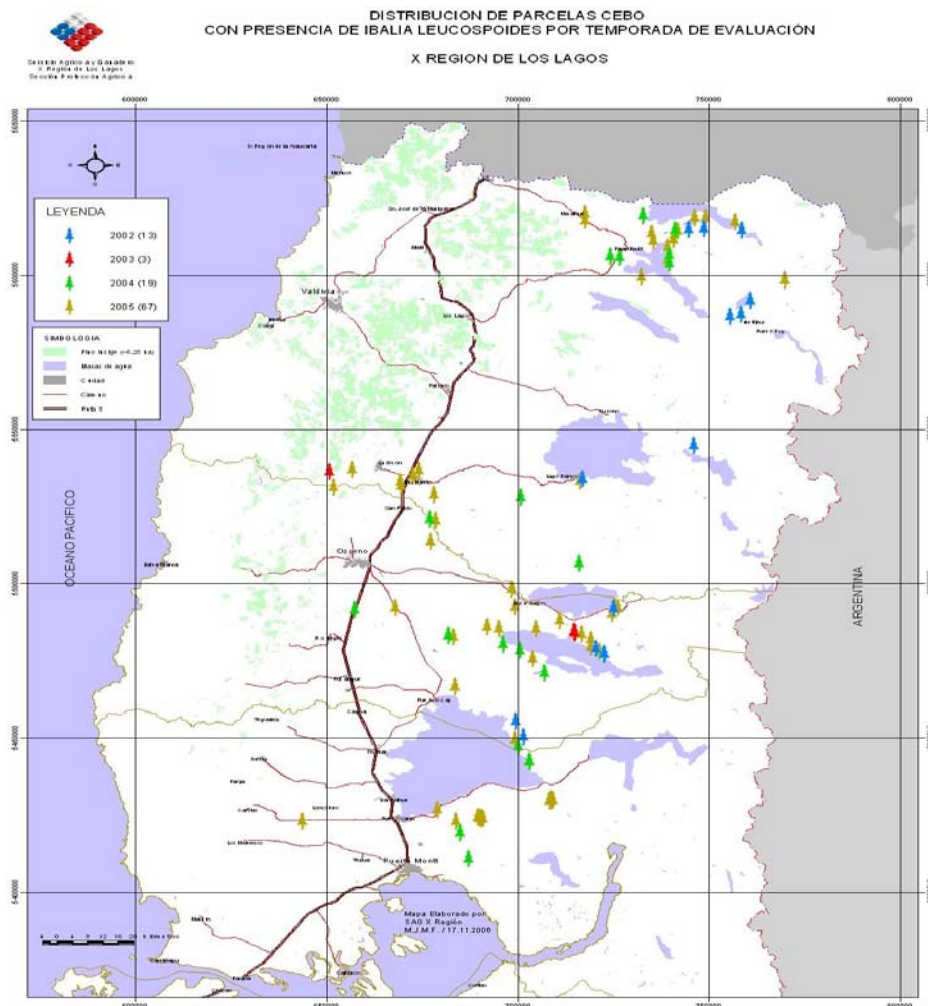


Figura 7. Distribución de parcelas cebo positivas con presencia de *I. leucospoides* durante las temporadas estudiadas (Fuente: SAG, X Región).

Ibalia leucospoides se encontró además en el 40,8% de las parcelas cebo positivas detectadas durante este estudio (252). Esto fue más evidente el año 2005, en las tres provincias, donde se concentró el 27% del total de las parcelas positivas. Esto muestra un claro aumento en la población de *I. leucospoides* asociada a *S. noctilio*. Por otra parte, los resultados obtenidos en el premuestreo, en donde se disectaron un total de 317 larvas de *S. noctilio* de diversos estadíos, muestran un porcentaje de parasitismo favorable, teniendo en cuenta que *S. noctilio* lleva sólo 5 años en el país, y que ya se pueden observar zonas con parasitismo por sobre un 60%, como es el caso de la Provincia de Valdivia el año 2005.

Para efectos del muestreo definitivo se disectaron un total de 1.370 larvas de *S. noctilio*, que corresponden al 48,7% del total de las larvas colectadas durante todo el periodo de muestreo. Se pudo constatar la presencia de *I. leucospoides* en las tres Provincias analizadas con porcentajes de parasitismo que fluctuaron entre un 4% y un 34% entre los años 2002 y 2004.

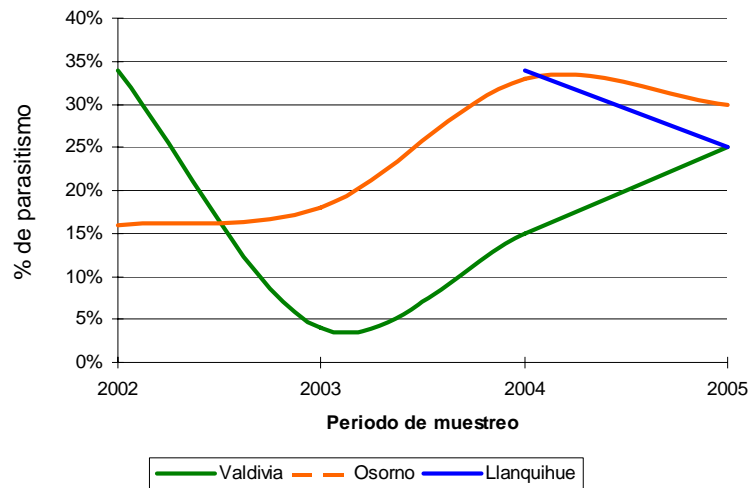


Figura 8. Porcentaje de parasitismo en las tres Provincias durante el periodo 2002-2005.

El año 2005, en cambio, se observó menos fluctuación en los datos, con porcentajes que variaron entre un 25% y un 30% (Figura 8). Se observa además, que la Provincia de Valdivia el año 2002 comenzó con un porcentaje de parasitismo muy alto (34%), en relación a la Provincia de Osorno. En esta última, el parasitismo fue aumentando durante las cuatro temporadas, comenzando con un 16% el año 2002 y llegando a un 30% el año 2005.

Cabe destacar que en la provincia de Llanquihue, durante los años 2002 y 2003 no se registraron parcelas cebo positivas, por lo tanto esos años no se contó con material para analizar. Sin embargo, en los años 2004 y 2005 se detectaron niveles de parasitismo entre un 34% y un 25% respectivamente.

Si se relacionan el número de individuos con el porcentaje de parasitismo en las 3 Provincias estudiadas, se observa que a medida que aumenta la densidad de individuos de *S. noctilio*, aumenta también el porcentaje de parasitismo; salvo en las Provincias de Valdivia el 2002, Osorno el 2003 y Llanquihue el 2004 en donde se observó todo lo contrario (Figura 9).

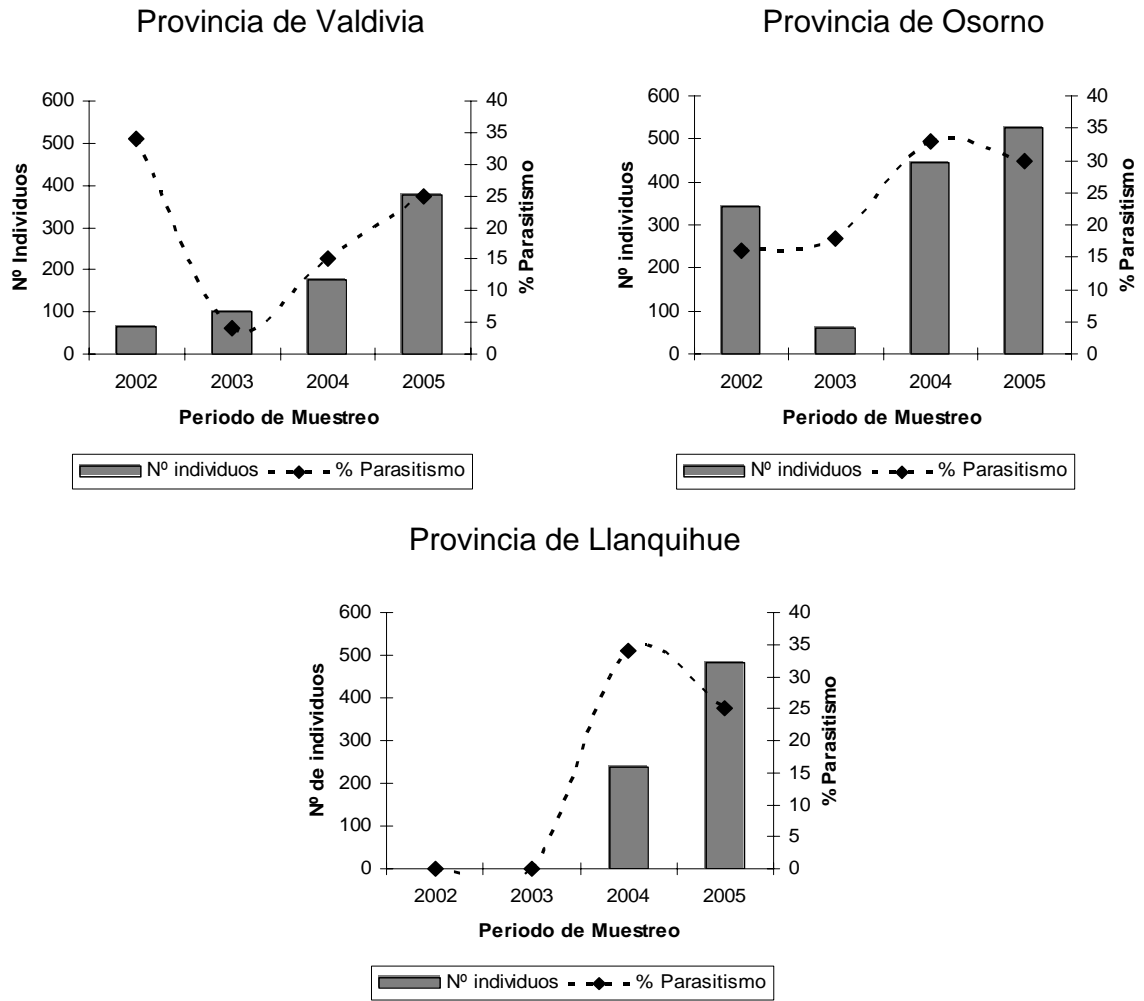


Figura 9. Relación entre número de individuos disectados y porcentaje de parasitismo obtenidos durante este estudio en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue.

5. DISCUSIÓN

La determinación de la razón sexual o relación macho-hembra que existe en una población de insectos que se encuentra en proceso de colonización, en un nuevo territorio, es un parámetro fundamental a estudiar y cuantificar para determinar la etapa en la que se encuentra el insecto. Es así como la proporción de sexos esperada para una población de insectos partenogénéticos arrenotóquicos, como es la de *Sirex noctilio*, y que se encuentra en proceso de colonización, debiera ser muy superior en machos que en hembras.

La razón sexual durante los primeros dos años de estudio, mostró una diferencia con respecto a lo observado en otros países, donde la proporción superaba 15:1 (Carvalho *et. al.*, 1993; Morgan y Stewart, 1966; Da Silva, 1995). En este estudio la proporción de machos nunca fue superior a 2,5:1; a pesar de considerarse que estadísticamente el número de machos es significativamente superior. Esta situación sólo fue distinta en las comunas de Lago Ranco y Puyehue, que presentaron valores de 9:1 y 18:1. Esta excepción encontrada, podría atribuirse a que las hembras que colonizaron esas comunas no estaban fecundadas, por lo que su descendencia fue en su totalidad machos (lo esperable en las primeras etapas de colonización de la especie) o a la experiencia relatada por Taylor (1981), quien observó durante muchos años que sólo emergían machos de algunos árboles en rodales con poblaciones ya establecidas.

En los siguientes dos años la situación fue similar, encontrándose que en aquellas localidades que aportaron una mayor cantidad de individuos, la proporción sexual aumentó en 1,5 puntos y nunca fue superior a 4:1. Esto concuerda con lo descrito por Morgan y Stewart (1966), quienes observaron que en algunas zonas en Tasmania, en los primeros años, la proporción de machos no fue alta (1,5-3,6:1) y ésta se incrementó con el aumento de la población, encontrándose proporciones de hasta 10,6:1 en el transcurso de aproximadamente 10 años. Cabe destacar, que tanto el número de parcelas cebo positivas como la cantidad de individuos detectados, fue considerablemente superior en los años 2004 y 2005, con relación al período 2002 y 2003. Al comparar los años 2002 y 2005, este aumento fue de 256% al considerar el número de parcelas cebo y de 236% al comparar el número de individuos. Esto indica claramente que la población se encuentra en aumento, aunque en este momento el insecto estaría privilegiando la dispersión por sobre el incremento en la población. De estos datos se desprende la necesidad de efectuar estudios biológicos básicos tendientes a realizar seguimientos de las densidades poblacionales a través del tiempo para detectar las características fundamentales de la plaga en nuestro país.

Por otra parte, si se comparan las comunas de Panguipulli, Río Bueno y Puyehue, en donde se registraron larvas durante todo el periodo de muestreo, se observa que sólo en Panguipulli existe una tendencia a igualar la proporción de machos y hembras; a diferencia de las provincias de Río Bueno y Puyehue, en donde la proporción de machos presenta un leve aumento, que es estadísticamente significativo. Cabe destacar que en la comuna de Puyehue se hicieron las primeras detecciones de *Sirex* el

año 2001, momento en el que se detectaron individuos adultos, presumiéndose que el insecto ya se encontraba en el lugar la temporada anterior, siendo esta zona donde el insecto ha permanecido durante más tiempo.

La capacidad de adaptación de *S. noctilio* y la ausencia de un complejo de biocontroladores, sumado a que ciertos sitios en donde se han establecido plantaciones de *P. radiata* no son los más adecuados, hace que esta conífera tenga una alta susceptibilidad, permitiendo el establecimiento de esta plaga u otras. Sin embargo, los porcentajes de parasitismo obtenidos por *I. leucospoides* y a tan sólo 5 años de la primera detección de *S. noctilio* en la X Región, son muy favorables, sobre todo en el año 2005 donde fluctuó entre un 25 y un 30%, niveles similares a los reportados en países donde esta especie ha sido introducida y lleva actuando por más de 10 años. No es por nada que *I. leucospoides* es considerado el parasitoide más exitoso dentro de un complejo de parasitoides, principalmente de los géneros *R. persuasoria* y *M. nortoni*, ésto debido a la gran capacidad reproductiva y de dispersión que la especie posee (Taylor, 1981; Carvalho, 1992; Villacide y Corley, 2002).

Revisando las cifras de parasitismo de *I. leucospoides* en las provincias estudiadas, se observó una rápida asociación entre el parasitoide y su nuevo hospedero, lo que queda demostrado en su alta participación, de un 40,8% de las 252 parcelas cebo positivas encontradas durante los 4 años de duración de este estudio. Esto ocurriría debido a que el parasitoide se encuentra presente en el país desde hace más de 15 años, por lo tanto está establecido, aunque asociado a otro sirícido (*U. gigas gigas*), además de que

poseería una gran capacidad de adaptación, contribuyendo a la reducción efectiva de la población plaga. Los resultados obtenidos, con porcentajes que bordean el 30%, avalan esta apreciación

Un antecedente que es preciso señalar es la detección de larvas de primer estadio de *I. leucospoides* en larvas de *S. noctilio* que superaban los 2 cm de longitud y que claramente se encontraban en un estadio superior al descrito por otros autores que indican que *I. leucospoides* sólo parasita huevos y larvas de los dos primeros estadios de *S. noctilio* (Aguilar, 1988; Lanfranco, 1990; Reis, 1999; Carvalho *et al.*, 1992; Taylor, 1976, 1978). Este hallazgo se cita por primera vez, aunque es necesario decir que no es la generalidad en el material disectado.

Por último, a partir del año 2004 se detectó una baja incidencia de superparasitismo en algunas larvas de *S. noctilio*, encontrándose hasta 6 larvas de *I. leucospoides* en su interior. Carvalho (1992), encontró hasta 3 larvas del parasitoide dentro de una larva de *S. noctilio*. Por lo tanto este nuevo hallazgo es también un aporte a los escasos conocimientos biológicos que existen sobre la interacción *Sirex-Ibalia*.

En síntesis, *S. noctilio* se encontraba hasta hace poco (Septiembre-2006) en proceso de erradicación tanto en la IX como en la X Región. Hoy en día se cambia esta medida por la de contención y supresión. Contención implica que se mantienen las medidas fitosanitarias aplicadas hasta el momento y cuyo objetivo es prevenir la dispersión del insecto. Por otra parte la supresión implica la liberación de enemigos naturales

introducidos al país para disminuir las poblaciones del insecto plaga. Estas acciones junto a los porcentajes de parasitismo alcanzados por *I. leucospoides*, podrían llegar a controlar hasta un 80% o más de la plaga en el corto plazo.

5.1 CONCLUSIONES

- La razón sexual encontrada muestra, sobre todo el último año, una población de *S. noctilio* que se encuentra aún en proceso de colonización.
- La especie se encontraría privilegiando la dispersión por sobre el incremento de la población.
- La única especie detectada parasitando *S. noctilio* fue *I. leucospoides*, quien tuvo una rápida asociación con este nuevo hospedero.
- Los niveles de parasitismo alcanzados por *I. leucospoides* son muy favorables para los efectos de control de la plaga, lo que se explica por la previa y exitosa introducción y establecimiento del parasitoide en el país.
- El hecho de que el parasitoide *I. leucospoides*, considerado uno de los controladores más efectivos, se encontrara en el país desde antes de la llegada de *S. noctilio*, hizo posible comenzar a controlar la plaga antes que se iniciara la estrategia de control nacional que ha implementado la introducción de parásitos y parasitoides.

5.2 PROYECCIONES DEL TRABAJO

Las medidas de control oficial adoptadas si bien es cierto están encaminadas y son las correctas a aplicar bajo la condición actual de la plaga, no nos aseguran que este proceso se logre. Por lo tanto se sugiere continuar monitoreando en el tiempo, todos los factores que inciden en la dinámica poblacional de la plaga, por cuanto los registros ayudan a la toma de decisiones. Por otra parte el SAG cuenta con un sistema de vigilancia sobre *S. noctilio* que es continuo en el tiempo y que implica el establecimiento de parcelas cebo así como prospecciones.

Es importante tener en cuenta que *S. noctilio* en general prefiere atacar plantaciones no manejadas, pues los árboles son menos vigorosos. Un gran porcentaje de las plantaciones de pino radiata existentes en la X Región están destinadas a abastecer la industria de celulosa, lo que implica que el manejo silvicultural es casi inexistente. Debido a lo anterior, es recomendable mantener un especial monitoreo en esas superficies plantadas, pues son más susceptibles de ser atacadas por *S. noctilio* en el caso de irrupciones poblacionales.

Finalmente, el manejo silvicultural es un factor clave a considerar para mantener el vigor de las plantaciones, y probablemente lo será para el caso de *S. noctilio* en un futuro cercano.

6. LITERATURA CITADA

Aguilar, A., Lanfranco, D. (1988). Aspectos biológicos y sintomatológicos de *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera: Siricidae): Una revisión. *Bosque* 9 (2): 87-91

Berryman, A. A. (1986). The Practice of Forest Insect Management. Chapter 11 In: Berryman, A. A. (ed). *Forest Insects. Principles and Practice of Population Management*. New York, Plenum Press 213-236 pp.

Bianchi, M. (1993). Situación de *Sirex noctilio* F. y otros insectos plaga forestales en Uruguay. In: Conferencia Regional da Vespa da Madeira, *Sirex noctilio*, na América do Sul. Florianópolis (Brasil), EMBRAPA 65-71 pp.

Carvalho, A. G., Pedrosa-Macedo, J. H., Santos, H. H. (1992). Bioecología de *Sirex noctilio* Fabricius, 1773 (Hymenoptera: Siricidae) em povoamentos de *Pinus taeda* L. In: Conferencia Regional da Vespa da Madeira, *Sirex noctilio*, na América do Sul. Florianópolis (Brasil), EMBRAPA 85-96 pp.

Chapman, R. F. (1982). *The insects: structure and function. Unusual types of development*. Third edition. ed. Hodder and Stoughton (Hong Kong). 919p.

Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques*. 3rd ed. John Wiley. New York. 428p.

Corley, J., Villacide, J. M., Bettinelli, J. (2002). Dinámica poblacional de la plaga *Sirex noctilio*: endemias y epidemias. *SAGPyA Forestal* N° 23, 2-8.

Daniel, W. (1996). Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. Quinta Edición. Noriega Editores, Mexico. 878 p.

Eldridge, R. H.; Simpson, J. A. (1987). Development of contingency plans for use against exotic pest and diseases of trees and timber. *Aust. For.* 50 (1): 24-26.

Haack, R.A.; Cavey, J.F. (1997). Insects intercepted on wood articles at ports-of-entry in the United States: 1985-1996. *Newsletter of the Michigan Entomological Society* 42(2-4): 1-6.

Hoebeke, E.R.; Haugen, D.A.; Haack, R.A. (2005). *Sirex noctilio*: Discovery of a Palearctic siricid woodwasp in New York. *Newsletter of the Michigan Entomological Society* 50(1&2):24-25.

Iede, E., Penteadó, S., Gaiad, D., Da Silva, S. (1993). Panorama a nivel mundial da ocorrência de *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae). In: Conferencia Regional da Vespa da Madeira, *Sirex noctilio*, na América do Sul. Florianópolis (Brasil), EMBRAPA. 23-33 pp.

INFOR. (2006). Estadísticas Forestales Chilenas 2005. Instituto Forestal. Boletín Estadístico 111. 165 p.

Lanfranco, D.; Aguilar, A. (1990). Opciones de control para *Sirex noctilio*: una revisión (Hymenoptera: Siricidae). *Bosque*: 11 (2) 9-16.

Lanfranco, D., Ide, S. (1998). Metodología de evaluación del parasitismo de *Orgilus obscurator* en *Rhyacionia buoliana*, "Polilla del brote del pino". Nota Técnica. Año 18 N° 34. 7p.

Lanfranco, D., Ide, S., Ruiz, C., Peredo, H., Vives, I. (2002). Manual de agentes entomopatogenos asociados a productos primarios de exportación. Editorial El Kultrún. Valdivia. 82p.

Klasmer, P., Fritz, G., Corley, J., Botto, E. (1998). Current status of research on *Sirex noctilio* F. in the Andean-Patagonian region in Argentina. In: Proceedings of a Conference: Training in the Control of *Sirex noctilio* by Use of Natural Enemies. 89-90 pp.

Klasmer, P., Corley, J., Botto, E. (1998). Presencia de la Avispa Barrenadora de los Pinos *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) en la Región Andino-Patagónica de Argentina. Estado Actual de las Investigaciones para su Control Biológico. En:

Congreso Internacional de Plagas Forestales . Pucón (Chile), Agosto. Santiago, CONAF. Pp. 69-79

Madden, J. (1988). *Sirex* in Australasia. Chapter 20. In: Berryman, A. (ed). Dynamics of Forest Insect Populations: Patterns, Causes and Management Strategies. New York, Plenum Press. 407-429 pp.

Madden, J. (1998). Overview of *Sirex* control and development of management strategies in Australia. In: Proceedings of a Conference: Training in the Control of *Sirex noctilio* by Use of Natural Enemies. 19-22

Morgan, D.; Stewart, N. (1966). The biology and behaviour of the woodwasp *Sirex noctilio* in New Zealand. *Trans. R. Soc. Nz. Zool.* 7, 195-204.

Morgan, D. (1968). Bionomics of Siricidae. *Annual Review of Entomology.* 239-256.

Neuman, F. G.; Minko, G. (1981). The *Sirex* woodwasp in Australia Radiata Pine Plantation. *Aust. For.* 44 (1): 46-63.

Neumann, F. G.; Morey, J. L. (1984). Influence of natural enemies on the *Sirex* woodwasp in herbicide treated trap trees of radiata pine in North Eastern Victoria. *Aust. For.* 47 (4): 218-224.

Prado, C. (1991). Introducción a los Métodos Estadísticos. Facultad de Matemáticas. Departamento de Probabilidad y Estadística. Pontificia Universidad Católica de Chile. 231 p.

Reis, W. (1999). Fatores Biológicos e Comportamentais de *Ibalia leucospoides* Hochenw (Hymenoptera: Ibalidae) e de seu Hospedeiro *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae), Visando a Otimização do Controle Biológico Natural. Tese Doctor em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. 106 p.

SAG. (2005). Informativo Fitosanitario Forestal. Unidad de Vigilancia y Control de Plagas Forestales y Exóticas Invasoras. Servicio Agrícola y Ganadero. Año 1, Julio de 2005. Disponible en www.sag.gob.cl/agricola/forestal/home.htm (consultado, septiembre de 2005).

Taylor, K. L. (1976). Introduction and establishment of insect parasitoids to control *Sirex noctilio* in Australia. *Entomophaga* 21 (4): 429-440.

Taylor, K. L. (1978). Evaluation of the insect parasitoids of *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) in Tasmania. *Oecologia* 32: 1-10.

Taylor, K. L. (1980). Studies with *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) and its parasites that illustrate the importance of evaluating biological control attempts. *Acta Oecologica Oecologia applicata* 1 (2): 181-187.

Taylor, K. L. (1981). The *Sirex* woodwasp: ecology and control of an introduced forest insect. In: Kitching, R.; Jones, R. (ed) The ecology of pest. Some Australian Case Histories. 230-248 pp.

Toro, A.; Chiappa, E.; Tobar, C. (2003). Biología de insectos. Serie Ciencias Naturales. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 473 p.

Tribe, G. D. (1995). The woodwasp *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera: Siricidae), a pest of *Pinus* species, now established in South Africa. *African Entomology* 3 (2) 215-217.

Zar. J. H. (1984) Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. 556p.

7. ANEXOS

ANEXO 1.

Razón Sexual obtenida en las diferentes comunas de las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue (2002-2005).

Provincia	Comuna	2002		2003		2004		2005	
		N	R.S.	N	R.S.	N	R.S.	N	R.S.
Valdivia	Panguipulli	35	2,5:1	35	1,2:1	99	0,8:1	277	0,9:1
	Los Lagos					13	0,3:1		
	Futrono			22	1,2:1	1	0:1		
	La Unión			16	0,6:1	15	0,5:1	30	1,3:1
	Lago Ranco	20	9:1					4	4:0
	Río Bueno	3	0,5:1	26	0,3:1	48	1,4:1	60	4:1
Osorno	San Pablo					47	1,1:1	76	0,7:1
	Osorno			4	1:1	26	0,9:1	10	1,5:1
	Río Negro					1	0:1	14	0,4:1
	Puyehue	147	1,1:1	57	18:1	208	2:1	332	1,6:1
	Pto. Octay	124	1,8:1			141	3,5:1	86	2,3:1
Llanquihue	Pto Varas					237	2:1	418	3:1
	Pto. Montt							62	1,3:1

R.S.: razón sexual, N: número de larvas analizadas

ANEXO 2

Proporción de larvas parasitadas y no parasitadas durante el muestreo en las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue.

Provincia	2002		2003		2004		2005	
	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i>	<i>q</i>
Valdivia	0.34	0.66	0.04	0.96	0.15	0.85	0.25	0.75
Osorno	0.16	0.84	0.18	0.82	0.33	0.67	0.30	0.70
Llanquihue					0.34	0.66	0.25	0.75

Proporción de larvas parasitadas (*p*) y no parasitadas (*q*) durante el premuestreo en las Provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue.

Provincia	2002		2003		2004		2005	
	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p</i>	<i>q</i>
Valdivia	0.41	0.59	0.06	0.94	0.16	0.84	0.63	0.36
Osorno	0.1	0.9	0.25	0.75	0.13	0.87	0.56	0.43
Llanquihue					0.33	0.67	0.25	0.75

ANEXO 3

Resultados prueba de hipótesis en las Comunas de Panguipulli, Río Bueno y Puyehue (-1,6 ;0;+ 1,6).

	2002	2003	2004	2005
Panguipulli	2,5354	0,5070	-1,9824	-0,9613
Río Bueno	-1,9773	-2,7456	1,1547	4,6476
Puyehue	0,4123	6,4902	4,5762	3,6222

ANEXO 4.

Formulario de disección de larvas

Premuestreo								
Provincia: Valdivia				Año: 2002				
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Panguipulli	207	-						
Panguipulli	211	+	+	-	-			
Panguipulli	210	+	-	-	-			
Panguipulli	49	+	+	+				
Panguipulli	47	+	+	+	+	+	+	
Panguipulli	48	+	-	-	-	-	-	
Panguipulli	203	-	-	-	-			
Río Bueno	7	-	-	-				
Muestreo								
Lago Ranco	34	-	-	-	-	-	-	
Lago Ranco	33	-	-	+	-	-	+	-
Panguipulli	203	-	+	-	-	-		
Futrono	38	+	+	+	-	+		
Panguipulli	210	-						
Panguipulli	210	-	-					
Total disectadas: 58				Total parasitadas: 20				

Premuestreo								
Provincia: Valdivia				Año: 2003				
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Panguipulli	33	-	-	-				
Panguipulli	267	-	-	-	-	-		
Río Bueno	216	-	-	-	-	-	-	
La Unión	9	-	-	-	-	-	-	
La Unión	9	-	+	-	+	-		
	216	-	-	-	-	-		
Muestreo								
Panguipulli	33	-						
La Unión	9	-	-					
La Unión	9	-	-	-				
Río Bueno	216	-	-	-	-	-	-	
Futrono	304	-	-	-	-			
Total disectadas: 46				Total parasitadas: 2				

Premuestreo								
Provincia: Valdivia				Año: 2004				

Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Panguipulli	108	+	-	-	-	-		
Panguipulli	104	+	-	-	-	-	-	
Río Bueno	181	-	-	-				
Panguipulli	72	-	-	-	-	-		
Panguipulli	65	-	-					
Río Bueno	275	-	-					
Panguipulli	72	+	-	-				
Río Bueno	275	-	-					
Panguipulli	73	+						
Panguipulli	65	+						
Muestreo								
Panguipulli	104	-	-	-	-	-	-	
Panguipulli	126	-	-	-				
Panguipulli	104	-	-	-	-	-		
Río Bueno	253	+	-	+	-	-	-	
Panguipulli	62	-	-					
Río Bueno	256	-	-	-				
Río bueno	275	-	-	-	-			
Los Lagos	188	-	-					
Panguipulli	111	-	-	-				
Río Bueno	275	-	-					
Panguipulli	104	+	-					
Panguipulli	121	+	-	-				
Panguipulli	73	+	+					
Panguipulli	72	+	-	-				
Panguipulli	71	-						
Panguipulli	63	-						
Panguipulli	111	-						
Río Bueno	292	+						
Panguipulli	108	-	-					
Panguipulli	124	-	-					
Panguipulli	73	-	-					
Total disectadas: 86				Total parasitadas: 13				

Premuestreo								
Provincia: Valdivia				Año: 2005				
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Panguipulli	105	+	+	-	+	-		
Panguipulli	77	+	-	+	+	+		
Panguipulli	72	+	+	-	+	+		
Panguipulli	80	+	+	+	+	+		
Panguipulli	104	+	-	+				

Río Bueno	263	-	-	-	-	-	+	-
Muestreo								
	72	-	-	+	-	-	-	-
	72	+	-					
	80	+	-	-	-	+		
	67	-	-	-	-	-	+	
	75	+	-	+	+	-		
	87	+	-	-	+	-	+	-
	77	+	-	-	-	+	-	
	95	+	+	-	-			
	24	-	-	+	-			
	177	+	-	-				
	201	-	-	+	-	-		
	172	+	-	-	-	-		
	106	-	-	-	-	-	-	
	72	+	+	+	+	-	-	
	222	+	-	-	-			
	104	+	-	+				
	255	+	+	-	+			
	32	+	-	-				
	55	-	-	-				
	79	+	-					
	65	-	-	+	-			
	225	-	-					
	213	+	-	-	-	-	-	
	263	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-
	56	-	-	+	+	-	-	-
	72	-	-	-	-			
	82	-	-	-	-	-		
	67	+	-	-	-	-	+	-
	24	-	-	-	-	-	-	-
	363	-	-					
	214	+	+					
	67	-						
Total disectadas: 181				Total parasitadas: 58				

Premuestreo								
Provincia: Osorno					Año: 2002			
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Puyehue	14	+	-	-	-	-	-	
Puyehue	10	-	-	-	-	-	-	

Puyehue	314	-	-	-	-	-		
Puyehue	11	+	-	-	-	-	-	
Pto. Octay	115	-	-	+	-	-	-	
Llanquihue	130	-						
Muestreo								
Puyehue	12	-	+	-	+	-	-	
Puyehue	14	-	+	+	-	-	+	
Puyehue	11	-	+	+	+	-	+	
Puyehue	284	-	-	-	-	-	-	
Pto. Octay	145	-	-	-	-	-	-	-
Pto. Octay	145	-						
Puyehue	314	-	-	-	-	-	-	
Pto. Octay	115	-	-	-	-	-	-	
Pto. Octay	119	-	-	-	-	-	-	
Puyehue	10	-	-	-	-	-	-	
Puyehue	259	-	-	-	-	-	-	
Puyehue	313	-	-	-	-			
Pto. Octay	141	+	+	+	+	+	-	
Total disectadas: 102					Total parasitadas: 17			

Premuestreo								
Provincia: Osorno					Año: 2003			
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Puyehue	161	+	-	-	-	-	-	
Puyehue	162	+	-	-	-	-	-	
Puyehue	161	-	+	+	+	-		
Puyehue	161	-	+	-	-	-	-	
Muestreo								
Puyehue	162	-	-	-	-	-	-	
Puyehue	161	-	-	-	+	-	-	
Puyehue	162	-	-	-	-	-	-	
Puyehue	161	+	-	-	-	-		
Total disectadas: 43					Total parasitadas: 8			

Premuestreo								
Provincia: Osorno					Año: 2004			
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Puyehue	403	+	-	-	-	-	-	
San Pablo	239	-	+	-	+	+	-	
Puyehue	274	-	-	-	-	-	-	
Pto. Octay	386	-	-	-	-	-	-	
Pto. Octay	394	-	-	-	-	-	-	

Muestreo								
Puyehue	274	-	-	-	-	-	-	-
Pto. Octay	394	-	-	-	-	-	+	-
Pto. Octay	392	+	+	+	-	+	-	-
Pto. Octay	394	-	-	+	-	-	-	-
Puyehue	403	-	-	+	-	+	-	-
San Pablo	239	+	-	+	+	+	-	-
Pto. Octay	391	+	-	+	+	+	-	-
Pto. Octay	341	+	-	+	+	+	+	-
Pto. Octay	394	-	-	-	-	-	-	-
Pto. Octay	394	-	-	-	-	-	-	-
Pto. Octay	391	+	+	-	-	-	-	-
Pto. Octay	392	+	+	-	-	-	-	-
Río Negro	319	+	-	-	-	-	-	-
Pto. Octay	341	+	-	-	-	-	-	-
Pto. Octay	394	-	+	-	-	-	-	-
Pto. Octay	386	+	-	-	-	-	-	-
Pto. Octay	341	+	-	-	-	-	-	-
Total disectadas: 115					Total parasitadas: 34			

Premuestreo								
Provincia: Osorno				Año: 2005				
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Puyehue	375	+	+	+	-	-	-	-
Puyehue	322	+	+	-	-	-	-	-
Puyehue	392	-	-	+	+	-	-	-
Puyehue	321	+	-	+	+	+	-	+
Puyehue	400	+	+	+	+	-	+	-
Pto. Octay	411	+	+	-	+	+	-	-
Pto. Octay	387	-	-	-	-	+	-	-
Pto. Octay	486	+	-	-	+	+	+	+
Muestreo								
	375	+	-	+	+	-	+	+
	418	-	+	-	-	-	-	-
	373	+	+	+	+	+	-	+
	401	-	-	-	-	+	+	+
	374	-	-	+	-	-	-	-
	376	-	-	+	+	+	-	-
	376	-	+	+	+	+	+	+
	321	-	-	-	-	+	+	-
	418	-	-	-	-	-	-	-
	325	-	-	-	-	-	-	-
	416	+	-	-	+	+	+	-

	321	+	-	+	-	-	-	-	
	381	-	-	-	-	+	+	-	
	382	+	-	+	-	-	-	+	
	322	-	-	-					
	377	-	-	-	-	-	-	-	
	394	-	-	-	-	-	-	-	
	382	+	-	-	-	-	-	-	
	417	+	-	+	-	+	+	+	
	410	-	-	-	-	-	-	-	
	486	+	-	+	-	-	-	-	
	356	-	-	-	-	-	-	-	
	356	-	-	-	-	-	-		
	486	-	-	-	-	-	-		
	390	-	+	+	-	-	-		
	387	+	-	+	+				
	386	+							
	355	+	-	-	+				
	355	-	+	-					
	386	-	-	-					
	205	-							
	207	-	+						
	348	+	+	+	-				
	206	-	-						
	375	-	-	-					
	379	+	-	-	-	-			
	373	+	-						
Total disectadas: 247					Total parasitadas: 88				

Premuestreo								
Provincia: Llanquihue					Año: 2004			
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Pto. Varas	354	-	-	+	+	-	+	
Pto. Varas	47	-	-	-	+	+	-	
Pto. Varas	342	+	+	-	+	-	+	
Pto. Varas	349	-	-					
Pto. Varas	348	-	-					
Pto. Varas	46	-	-					
Pto. Varas	345	-	-					
Pto. Varas	47	-	-	-	+			
Muestreo								
Pto. Varas	47	-	-	-	-	+	+	-
Pto. Varas	47	-	-	+	-	-	-	-
Pto. Varas	354	-	-	-	+	-	-	-

Pto. Varas	354	+	+	-	-	-	-	-
Pto. Varas	342	+	-	-	-	-	-	
Pto. Varas	349	+	+	-				
Pto. Varas	352	-						
Pto. Varas	354	-						
Pto. Varas	354	-	-	-	-	+	-	-
Pto. Varas	47	+	-	+	+	+	+	+
Pto. Varas	47	-	-	+	-	-	-	-
Pto. Varas	342	+	-	-	-	+	-	
Pto. Varas	47	-	-	+	+	+	+	+
Pto. Varas	47	-	+	+	+	+	-	-
Pto. Varas	354	-	+	+	-	-	-	-
Pto. Varas	47	+	-	+	+	-	-	-
Total disectadas: 103				Total parasitadas: 42				

Premuestreo								
Provincia: Llanquihue				Año: 2005				
Comuna	P. Cebo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Pto. Varas	514	-	-	+	+	+		
Pto. Varas	565	-	-	+	-			
Pto. Varas	561	-	-	-	-	-	-	-
Pto. Varas	492	-	+	-	+	+	-	+
Pto. Varas	577	-	-	-	-	-	-	-
Pto. Varas	497	-	-	-	-	-	-	+
Muestreo								
	487	+	-	-	-	-	-	-
	564	-	-	-				
	558	-	-	-	-	+	+	-
	562	-	-	-	-	-	-	-
	479	-	-	-	-	-	-	-
	438	+	+	+				
	431	-	-	-	-			
	429	+	+	-	-			
	496	-	+	+	-			
	501	+	+					
	563	-	-	-	-	-	-	-
	494	-	+	-	-	+	-	-
	490	+	+	+	+	-	-	-
	488	-	-	-				
	567	-	-	-	-	+	+	-
	560	-	-	+	-	-	-	
	424	-	-					
	525	+	-	-	-	-	+	+

	428	-	-	-	-	-	-	-	
	484	-	+	+	-	+	+		
	489	-	-	-					
	556	-	-						
	488	-	-	-					
	557	-							
	485	-	-	-					
	576	-	-	-	-	+	-	-	
	504	+	+						
	487	-	+	-					
	512	+							
	516	+							
	430	-	-						
	578	+	+						
	571	-	+						
	584	-	-						
	566	-							
	582	+	-						
Total disectadas: 183					Total parasitadas: 47				

ANEXO 5.

Glosario de términos fitosanitarios.

acción de emergencia **Acción fitosanitaria** rápida llevada a cabo ante una situación fitosanitaria nueva o imprevista [CIMF, 2001]

acción fitosanitaria Operación **oficial**, tal como **inspección, prueba, vigilancia** o **tratamiento**, llevada a cabo para aplicar **medidas fitosanitarias** [CIMF, 2001; revisado CIMF, 2005]

agente de control biológico **Enemigo natural, antagonista** o **competidor** u otro **organismo**, utilizado para el **control de plagas** [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005]

Análisis de Riesgo de Plagas Proceso de evaluación de las evidencias biológicas u otras evidencias científicas y económicas para determinar si una **plaga** debería reglamentarse y la intensidad de cualesquiera **medidas fitosanitarias** que han de adoptarse contra ella [FAO, 1995; revisado CIPF, 1997; aclaración, 2005]

antagonista Organismo (normalmente patógeno) que no causa ningún daño significativo al hospedante, sino que con su colonización protege a éste de daños posteriores considerables ocasionados por una **plaga** [NIMF n.º 3, 1996]

área Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido **oficialmente** [FAO, 1990, revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; definición basada en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio]

área bajo cuarentena Un **área** donde existe una **plaga cuarentenaria** y que está bajo un **control oficial** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

área controlada Un **área reglamentada** que la **ONPF** ha determinado como el **área** mínima necesaria para prevenir la **dispersión** de una plaga desde un **área cuarentenaria** [CEMF, 1996]

área de ARP Un **área** en relación con la cual se realiza un **Análisis de Riesgo de Plagas** [FAO, 1995]

área de baja prevalencia de plagas Un **área** identificada por las autoridades competentes, que puede abarcar la totalidad de un país, parte de un país o la totalidad o partes de varios países, en donde una **plaga** específica se encuentra a niveles bajos y que está sujeta a medidas eficaces de **vigilancia, control** o **erradicación** [CIPF, 1997; aclaración, 2005; anteriormente **área de escasa prevalencia de plagas**]

Area en peligro Un **área** en donde los factores ecológicos favorecen el **establecimiento** de una **plaga** cuya presencia dentro del **área** dará como resultado pérdidas económicamente importantes [FAO, 1995]

Área Libre de Plagas Un **área** en donde una **plaga** específica no está **presente**, según se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida **oficialmente** [FAO, 1995]

área protegida **Área reglamentada** que la **ONPF** ha determinado como **área** mínima necesaria para la protección eficaz de un **área en peligro** [FAO, 1990; omitida de la FAO, 1995; concepto nuevo del CEMF, 1996]

área reglamentada **Área** en la cual las **plantas, productos vegetales** y otros **productos reglamentados** que entran al **área**, se mueven dentro de ésta y/o provienen de la misma están sujetos a **reglamentaciones** o **procedimientos fitosanitarios** con el fin de prevenir la **introducción** y/o

dispersión de las **plagas cuarentenarias** o limitar las repercusiones económicas de las **plagas no cuarentenarias reglamentadas** [CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999; CIMF, 2001]

ARP Análisis de Riesgo de Plagas [FAO, 1995; revisado CIMF, 2001]

artículo reglamentado Cualquier **planta, producto vegetal**, lugar de almacenamiento, de empaque, medio de transporte, contenedor, suelo y cualquier otro **organismo**, objeto o material capaz de albergar o dispersar plagas, que se considere que debe estar sujeto a **medidas fitosanitarias**, en particular en el transporte internacional [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005]

autoridad Organización Nacional de Protección Fitosanitaria, u otra entidad o persona designada oficialmente por un gobierno para encargarse de asuntos emanados de las responsabilidades fijadas en el Código [NIMF n.º 3, 1996]

brote Población de una **plaga** detectada recientemente, incluida una **incursión** o aumento súbito importante de una población de una **plaga** establecida en un **área** [FAO, 1995; revisado CIMF, 2003]

categorización de plagas Proceso para determinar si una **plaga** tiene o no tiene las características de una **plaga cuarentenaria** o de una **plaga no cuarentenaria reglamentada** [NIMF n.º 11, 2001, anteriormente **clasificación de plagas**]

certificación fitosanitaria Uso de **procedimientos fitosanitarios** conducentes a la expedición de un **Certificado Fitosanitario** [FAO, 1990]

certificado Documento **oficial** que atestigua el estatus fitosanitario de cualquier **envío** sujeto a **reglamentaciones fitosanitarias** [FAO, 1990]

Certificado Fitosanitario Certificado diseñado según los modelos de **certificado** de la **CIPF** [FAO, 1990]

CIPF Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, depositada en 1951 en la FAO, Roma y posteriormente enmendada. [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]

contención Aplicación de **medidas fitosanitarias** dentro de un **área** infestada y alrededor de ella, para prevenir la **dispersión** de una **plaga** [FAO, 1995]

control (de una **plaga**) **Supresión, contención o erradicación** de una población de **plagas** [FAO, 1995]

control biológico Estrategia de **control** contra las plagas en que se utilizan **enemigos naturales, antagonistas, competidores** u otros **agentes de control biológico** [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005; anteriormente **control biológico (biocontrol)**]

control biológico clásico La introducción intencional y el **establecimiento** permanente de un agente exótico de control biológico para el **control de plagas** a largo plazo [NIMF n.º 3, 1996]

control oficial Observancia activa de la **reglamentación fitosanitaria** y aplicación de los procedimientos fitosanitarios obligatorios, con el propósito de erradicar o contener las **plagas cuarentenarias** o manejar las **plagas no cuarentenarias reglamentadas**

cuarentena Confinamiento **oficial** de **artículos reglamentados** para observación e investigación, o para **inspección, prueba** y/o **tratamiento** adicional [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999]

cuarentena intermedia Cuarentena en un país que no es el **país de origen** o destino [CEMF, 1996]

cuarentena posotrada Cuarentena aplicada a un envío, después de su entrada [FAO, 1995]

cuarentena vegetal Toda actividad destinada a prevenir la **introducción** y/o **dispersión** de **plagas cuarentenarias** o para asegurar su **control oficial** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

depredador **Enemigo natural** que captura otros organismos animales y se alimenta de ellos, matando algunos durante su vida [NIMF n.º 3, 1996; anteriormente **predator**]

diagnóstico de plaga Proceso de detección e identificación de una **plaga** [NIMF n.º 27, 2006]

dispersión Expansión de la distribución geográfica de una **plaga** dentro de un **área** [FAO, 1995; anteriormente **diseminación**]

embalaje Material utilizado para sujetar, proteger o transportar un **producto básico** [NIMF n.º 20, 2004]

embalaje de madera **Madera** o productos de madera (excluyendo los productos de papel) utilizados para sujetar, proteger o transportar un **producto básico** (incluye la **madera de estiba**) [NIMF n.º 15, 2002]

encontrar libre **Inspeccionar** un **envío, campo** o **lugar de producción** y considerarlo **libre de** una **plaga** específica [FAO, 1990]

enemigo natural **Organismo** que vive a expensas de otro en su área de origen y que puede contribuir a limitar la población de ese **organismo**. Incluye **parasitoides, parásitos, depredadores**, organismos fitófagos y **patógenos** [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005]

entrada (de una **plaga**) Movimiento de una **plaga** hacia adentro el interior de un **área** donde todavía no está presente, o si está presente, no está extendida y se encuentra bajo **control oficial** [FAO, 1995]

erradicación Aplicación de **medidas fitosanitarias** para eliminar una **plaga** de un **área** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente **erradicar**]

especificidad Medida del rango de hospedante de un **agente de control biológico**, en una escala que abarca desde un especialista extremo, que sólo puede completar su desarrollo sobre una especie o raza única de su hospedante (monófago) hasta un generalista, con muchas especies hospedantes que comprenden varios grupos de **organismos** (polífago) [NIMF n.º 3, 1996]

establecimiento Perpetuación, para el futuro previsible, de una **plaga** dentro de un **área** después de su **entrada** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; anteriormente **establecida**]

establecimiento (de un agente de control biológico) Perpetuación, para el futuro previsible, de un **agente de control biológico**, dentro de un **área** después de su entrada [NIMF n.º 3, 1996]

estación cuarentenaria Estación **oficial** para mantener **plantas** o **productos vegetales** en **cuarentena** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente **estación de cuarentena postotrada**]

estatus de una plaga (en un **área**) Presencia o ausencia actual de una **plaga** en un **área**, incluyendo su distribución donde corresponda, según lo haya determinado **oficialmente** el juicio de expertos basándose en los **registros de plagas** previos y actuales y en otra información pertinente [CEMF, 1997; revisado CIMF, 1998; anteriormente **situación de una plaga (en un área)**]

evaluación del riesgo de plagas (para **plagas cuarentenarias**) Evaluación de la probabilidad de **introducción** y **dispersión** de una **plaga** y de las posibles consecuencias económicas relacionadas [FAO, 1995; revisado NIMF n.º 11, 2001]

evaluación del riesgo de plagas (para plagas no cuarentenarias reglamentadas) Evaluación de la probabilidad de que una **plaga en plantas para plantar** afecte el **uso destinado** de esas **plantas**, con repercusiones económicamente inaceptables [CIMF, 2005]

exótico No originario de un país, **ecosistema** o **ecoárea** en particular (se aplica a **organismos** que se han introducido intencional o accidentalmente como consecuencia de actividades humanas). Puesto que el Código está dirigido a la introducción de **agentes de control biológico** de un país a otro, el término “**exótico**” se utiliza para los **organismos** que no son originarios de un país [NIMF n.º 3, 1996]

fumigación Tratamiento con un agente químico que alcanza al **producto básico** en forma total o principalmente en estado gaseoso [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

hábitat Parte de un **ecosistema** con condiciones en las cuales un **organismo** está presente naturalmente o puede establecerse [CIMF, 2005]

infestación (de un **producto básico**) Presencia de una plaga viva en un **producto básico**, la cual constituye una **plaga** de la **planta** o **producto vegetal** de interés. La **infestación** también incluye infección [CEMF, 1997; revisado CEMF, 1999]

inspección Examen visual **oficial** de **plantas, productos vegetales** u otros **artículos reglamentados** para determinar si hay **plagas** y/o determinar el cumplimiento con las **reglamentaciones fitosanitarias** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente **inspeccionar**]

inspector Persona autorizada por una **Organización Nacional de Protección Fitosanitaria** para desempeñar sus funciones [FAO, 1990]

intercepción (de una **plaga**) Detección de una **plaga** durante la **inspección** o **pruebas** de un **envío** importado [FAO, 1990; revisado CEMF, 1996]

introducción Entrada de una **plaga** que resulta en su **establecimiento** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]

introducción (de un **agente de control biológico**) Liberación de un **agente de control biológico** en un ecosistema donde no existía anteriormente (véase también “**establecimiento**”) [NIMF n.º 3, 1996]

legislación Cualquier decreto, ley, reglamento, directriz u otra orden administrativa que promulgue un gobierno [NIMF n.º 3, 1996]

legislación fitosanitaria Leyes básicas que conceden la autoridad legal a la **Organización Nacional de Protección Fitosanitaria** a partir de la cual pueden elaborar las **reglamentaciones fitosanitarias** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

liberación inundativa Liberación de una gran cantidad de **agentes de control biológico** u **organismos benéficos** producidos masivamente, previendo lograr un efecto rápido [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005]

libre de (referente a un envío, campo o lugar de producción) Sin **plagas** (o una **plaga** específica) en números o cantidades que puedan detectarse mediante la aplicación de **procedimientos fitosanitarios** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; anteriormente **libre de**]

lista de plagas de productos básicos Lista de **plagas** que están **presentes** dentro de un **área** y que pueden estar relacionadas con un **producto básico** específico [CEMF, 1996]

lista de plagas de un hospedante Lista de **plagas** que infestan a una especie de **planta** en un **área** o globalmente [CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999; anteriormente **lista de plagas de un hospedero**]

lugar de producción libre de plagas **Lugar de producción** en el cual una **plaga** específica no está presente, según se ha demostrado con evidencia científica y en el cual, cuando sea apropiado, esta condición esté siendo mantenida oficialmente por un período definido [NIMF n.º 10, 1999]

madera Clase de producto básico correspondiente a la **madera en rollo**, **madera aserrada**, virutas o **madera para embalaje de estiba** con o sin corteza [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]

madera aserrada **Madera** aserrada longitudinalmente, con o sin su superficie natural redondeada, con o sin corteza [FAO, 1990]

madera de estiba Embalaje de madera empleado para asegurar o sostener la carga, pero que no permanece con el producto básico [FAO, 1990; revisado NIMF n.º 15, 2002]

madera en bruto **Madera** que no ha sido procesada ni tratada [NIMF n.º 15, 2002]

madera en rollo Madera no aserrada longitudinalmente, que conserva su superficie redondeada natural, con o sin corteza [FAO, 1990]

madera libre de corteza **Madera** a la cual se le ha removido toda la corteza excluyendo el cambium vascular, la corteza alrededor de los nudos y las acebolladuras entre los anillos anuales de crecimiento [NIMF n.º 15, 2002]

manejo del riesgo de plagas (para plagas cuarentenarias) Evaluación y selección de opciones para disminuir el riesgo de **introducción** y **dispersión** de una **plaga** [FAO, 1995; revisado NIMF n.º 11, 2001]

manejo del riesgo de plagas (para plagas no cuarentenarias reglamentadas) Evaluación y selección de opciones para disminuir el riesgo de que una **plaga** en **plantas para plantar** ocasione repercusiones económicamente inaceptables en el **uso destinado** de esas **plantas** [CIMF, 2005]

marca Sello o señal oficial, reconocida internacionalmente, aplicada a un **artículo reglamentado** para atestiguar su estatus fitosanitario [NIMF n.º 15, 2002]

material de madera procesada Productos compuestos de **madera** que se han elaborado utilizando pegamento, calor y presión o cualquier combinación de ellos [NIMF n.º 15, 2002]

medida de emergencia **Medida fitosanitaria** establecida en caso de urgencia ante una situación fitosanitaria nueva o imprevista. Una medida de emergencia puede ser o no una **medida provisional** [CIMF, 2001; revisado CIMF, 2005]

medida fitosanitaria (interpretación convenida) Cualquier **legislación**, **reglamento** o procedimiento **oficial** que tenga el propósito de prevenir la **introducción** y/o **dispersión** de **plagas cuarentenarias** o de limitar las repercusiones económicas de las **plagas no cuarentenarias reglamentadas** [FAO, 1995; revisado CIPF, 1997]

medida provisional **Reglamentación** o **procedimiento fitosanitario** establecido sin una **justificación técnica** completa, debido a la falta de información adecuada en el momento. Una **medida provisional** está sujeta a un examen periódico y a la justificación técnica completa lo antes posible [CIMF, 2001]

medidas fitosanitarias armonizadas **Medidas fitosanitarias** establecidas por las partes contratantes de la CIPF, basadas en **normas internacionales** [CIPF, 1997; aclaración, 2005]

monitoreo Proceso **oficial** continuo para comprobar situaciones fitosanitarias [CEMF, 1996; anteriormente **verificación**]

NIMF Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias [CEMF, 1996; revisado CIMF, 2001]

norma Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado [FAO, 1995; definición de **GUÍA ISO/IEC 2:1991**]

Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias Norma internacional adoptada por la Conferencia de la FAO, la Comisión Interina de Medidas Fitosanitarias o la Comisión de Medidas Fitosanitarias, establecida en virtud de la **CIPF** [CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999]

normas internacionales Normas internacionales establecidas de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 1 y 2 del Artículo X [CIPF, 1997; aclaración, 2005]

normas regionales Normas establecidas por una **Organización Regional de Protección Fitosanitaria** para servir de guía a sus miembros [CIPF, 1997; aclaración, 2005]

oficial Establecido, autorizado o ejecutado por una **Organización Nacional de Protección Fitosanitaria** [FAO, 1990]

ONPF **Organización Nacional de Protección Fitosanitaria** [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]

organismo Entidad biótica capaz de reproducirse o duplicarse en su forma presente naturalmente [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005]

organismo benéfico Cualquier **organismo** favorable en forma directa o indirecta para las **plantas** o **productos vegetales**, incluidos los **agentes de control biológico** [NIMF n.º 3, 2005]

Organización Nacional de Protección Fitosanitaria Servicio **oficial** establecido por un gobierno para desempeñar las funciones especificadas por la **CIPF** [FAO, 1990; anteriormente **Organización nacional de protección de las plantas**]

país de origen (de **artículos reglamentados** que no sean **plantas** o **productos vegetales**) País donde los **artículos reglamentados** se expusieron por primera vez a **contaminación de plagas** [FAO, 1990; revisado CEMF, 1996; CEMF, 1999]

país de origen (de un **envío de productos vegetales**) País donde se han cultivado las **plantas** de donde provienen los **productos vegetales** [FAO, 1990; revisado CEMF, 1996; CEMF, 1999]

parásito **Organismo** que vive dentro o sobre un **organismo** mayor, alimentándose de éste [NIMF n.º 3, 1996] **parasitoide** Insecto que es parasítico solamente durante sus etapas inmaduras, matando al hospedante en el proceso de su desarrollo y que vive libremente en su etapa adulta [NIMF n.º 3, 1996]

Permiso de Importación(de un **agente de control biológico**) Documento oficial que autoriza la importación (de un **agente de control biológico**) de conformidad con requisitos específicos [NIMF n.º 3, 1996]

plaga Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las **plantas** o **productos vegetales** [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]

plaga contaminante Plaga transportada por un **producto básico** y en el caso de **plantas** y **productos vegetales**, no infesta a dichas **plantas** o **productos vegetales** [CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999]

plaga cuarentenaria Plaga de importancia económica potencial para el **área en peligro** aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo **control oficial** [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005]

plaga no cuarentenaria Plaga que no es considerada como **plaga cuarentenaria** para un **área** determinada [FAO, 1995]

plaga no cuarentenaria reglamentada Plaga no cuarentenaria cuya presencia en las **plantas** para **plantar** afecta el **uso destinado** para esas **plantas** con repercusiones económicamente inaceptables y que, por lo tanto, está reglamentada en el territorio de la parte contratante importadora [CIPF, 1997; aclaración, 2005]

plaga reglamentada Plaga cuarentenaria o plaga no cuarentenaria reglamentada [CIPF, 1997]

PNCR Plaga no cuarentenaria reglamentada [NIMF n.º 16, 2002]

presencia La existencia en un **área** de una **plaga oficialmente** reconocida como indígena o **introducida** y no reportada **oficialmente** como que ha sido **erradicada** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; NIMF n.º 17, 2002; anteriormente **presente**]

presente naturalmente Componente de un ecosistema o una selección de una población silvestre, que no es alterada por medios artificiales [NIMF n.º 3, 1996]

procedimiento fitosanitario Cualquier método **oficial** para la aplicación de **medidas fitosanitarias**, incluida la realización de **inspecciones, pruebas, vigilancia** o **tratamientos** en relación con las **plagas reglamentadas** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; CIMF, 2001; CIMF, 2005]

punto de ingreso Un aeropuerto, puerto marítimo o punto fronterizo terrestre **oficialmente** designado para la importación de envíos y/o entrada de pasajeros [FAO, 1995; anteriormente **punto de entrada**]

rango de hospedantes Especies capaces de sustentar una **plaga** específica u otro **organismo**, bajo condiciones naturales [FAO 1990; revisado NIMF n.º 3, 2005; anteriormente **rango de hospederos**]

registro de una plaga Documento que proporciona información concerniente a la presencia o ausencia de una **plaga** específica en una ubicación y tiempo dados, dentro de un **área** (generalmente un país), bajo las circunstancias descritas [CEMF, 1997]

reglamentación fitosanitaria Norma **oficial** para prevenir la **introducción** y/o **dispersión** de las **plagas cuarentenarias** o para limitar las repercusiones económicas de las **plagas no cuarentenarias reglamentadas**, incluido el establecimiento de procedimientos para la **certificación fitosanitaria** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; revisado CIMF, 2001]

supresión Aplicación de **medidas fitosanitarias** dentro de un **área** infestada para disminuir poblaciones de **plagas** [FAO, 1995; revisado CEMF, 1999]

tratamiento Procedimiento **oficial** para matar, **inactivar** o eliminar **plagas** o ya sea para esterilizarlas o desvitalizarlas [FAO 1990; revisado FAO, 1995; NIMF n.º 15, 2002; NIMF n.º 18, 2003; CIMF, 2005]

tratamiento térmico Proceso mediante el cual un **producto básico** es sometido al calor hasta alcanzar una temperatura mínima, durante un período mínimo, conforme a especificaciones técnicas **oficiales** [NIMF n.º 15, 2002; revisado CIMF, 2005]

vía Cualquier medio que permita la **entrada** o **dispersión** de una **plaga** [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

vigilancia Un proceso **oficial** mediante el cual se recoge y registra información sobre la **presencia** o ausencia de una **plaga** utilizando **encuestas, monitoreo** u otros procedimientos [CEMF, 1996]