

# Defoliadores de roble (*Nothofagus obliqua*), raulí (*N. alpina*), coigüe (*N. dombeyi*) y lenga (*N. pumilio*)

Roble (*Nothofagus obliqua*), Raulí (*N. alpina*), Coigüe (*N. dombeyi*)  
and Lenga (*N. pumilio*) defoliators

PAOLA BAUERLE, PATRICIO RUTHERFORD, DOLLY LANFRANCO

Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

## SUMMARY

Defoliator species always has been associated to Chilean native forests, but never developing into a serious pest. Now probably due to human intervention in forest and some climatic changes, some population dynamics of defoliator insects has been changed, affecting the forests health. Nevertheless as all are native species have biocontrollers, mostly parasitoids.

Through bibliographical research, a list of the main defoliators insects that attack *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus dombeyi* and *Nothofagus pumilio* was made. The following data was reviewed: associated species, type and magnitude of damage and the stage of the insect that produced the main damage.

To evaluate the magnitude of the damage, some factors such as economic importance of the tree species, its significance within the native forests and type of foliage (deciduous or perennial) were considered.

The results show that *Nothofagus obliqua* and *Nothofagus dombeyi* have the main number of associated defoliators. *Hornius grandis* is the most polyphagous species, found in *Nothofagus obliqua*, *N. alpina* and *N. dombeyi*. Among the types of defoliators, masticators are predominant. The most frequent species associated to the four tree species that were studied are: *Hornius grandis* Philippi and Philippi, *Cerospastus volupis* Konow, and *Ormiscodes cinnamomea* Feisthamel.

*Key words:* insect defoliators, *Nothofagus*, associations, types of damage.

## RESUMEN

Especies defoliadoras han estado siempre asociadas a los bosques nativos de Chile, pero nunca han adquirido un nivel de plaga. Sin embargo, hoy en día probablemente por las intervenciones del hombre sobre los bosques y algunos cambios climáticos, la dinámica de las poblaciones de varias especies de insectos defoliadores ha sufrido cambios, que pueden traducirse en el futuro en la pérdida de la sanidad del recurso forestal chileno. No obstante, como se trata de especies nativas, poseen biocontroladores, principalmente parasitoides.

A través de una revisión bibliográfica, se presenta a los principales insectos defoliadores de las especies arbóreas roble (*Nothofagus obliqua*), raulí (*Nothofagus alpina*), coigüe (*Nothofagus dombeyi*) y lenga (*Nothofagus pumilio*). Junto a un registro de las especies asociadas, se tipifica el daño, se indica el estadio que lo ocasiona y se establece su magnitud, conforme a estudios y observaciones realizadas en el país.

Para evaluar este último aspecto se tomaron en consideración algunos factores como la importancia económica de la especie, su significancia dentro del bosque nativo, el tipo de follaje (caduco o perenne) y se discute la trascendencia de cada una de estas especies dado el creciente interés por incentivar el manejo a fin de recuperar el bosque nativo.

Los resultados indican que las especies arbóreas a las que se asocian una mayor cantidad de especies defoliadoras son roble y coigüe.

*Hornius grandis* es la especie más polífaga, encontrándosele en roble, raulí y coigüe.

Dentro de los tipos de defoliadores encontrados, predominan aquellos del tipo masticador.

Finalmente, las especies que se encuentran con mayor frecuencia en asociación con las cuatro especies estudiadas son: *Hornius grandis* Philippi y Philippi, *Cerospastus volupis* Konow y *Ormiscodes cinnamomea* Feisthamel.

*Palabras claves:* defoliadores, *Nothofagus*, asociaciones, tipos de daño.

## INTRODUCCION

Una parte muy importante de los bosques nativos chilenos están dominados por especies del género *Nothofagus*, once taxa en total, que corresponden a nueve especies, un híbrido y una variedad. Su distribución es muy amplia, desde los 33°56' lat. Sur hasta los 56° lat. Sur, con una superficie estimada de 13.4 millones de hectáreas, de las que un 50% estarían conformadas por especies boscosas del género *Nothofagus* (CONAF 1997).

Roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Blume), coigüe (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst), raulí (*Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst), y lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser) son especies de características económicas y silviculturales de gran importancia, entre ellas: calidad de sus maderas, amplia distribución y gran cobertura, con tendencia a formar rodales puros y su reacción positiva frente a diversas opciones de manejo forestal y utilización industrial.

Estas razones, entre otras, han incentivado al Estado y a empresas privadas a desarrollar proyectos de manejo, incluida la investigación, en torno al bosque nativo y a estas especies en particular.

El presente trabajo busca ordenar y sintetizar, en forma general y con un análisis práctico, la información existente acerca de los diferentes y más importantes defoliadores nativos en las especies arbóreas previamente mencionadas, mediante una tipificación y evaluación general.

## TIPIFICACION DEL DAÑO

La defoliación posee diversos efectos bioecológicos, tanto positivos como negativos: puede afectar la composición y estructura del bosque, favorecer el raleo natural por ataque a árboles débiles, favorecer la acción de otros agentes dañinos al provocar el debilitamiento del árbol, determinar la distribución espacial de los árboles e incentivar la regeneración natural, entre otras.

Existe además un efecto directo sobre la producción forestal, distinguiéndose pérdidas principalmente en rodales puros, particularmente frente a irrupciones explosivas de los agentes de daño o por impacto en el crecimiento, ya sea por deficiencias en el crecimiento, retraso en la regeneración, reducción del vigor del árbol, pérdida del crecimiento acumulado o mortalidad.

Los defoliadores producen una reducción de la superficie fotosintética, alteración en el proceso de transpiración y en el de translocación, siendo este daño directamente proporcional a la densidad poblacional de una especie o por el efecto sumatorio de varias especies sobre un mismo sustrato, lo cual es una situación frecuente de observar.

El daño es menor en especies caducifolias que en perennifolias, porque existe un efecto acumulativo en estas últimas por la pérdida del follaje a través de un período prolongado o de varios años consecutivos. También es importante considerar la época del año en que se produce la pérdida del follaje, siendo de mayor gravedad en primavera, cuando se inicia el período de crecimiento del árbol, que en verano.

Los diversos tipos de defoliadores conocidos son:

*Minadores:* consumen el tejido foliar entre la cutícula superior e inferior y por lo general hacen galerías en el estado larval. La nervadura principal no es consumida, en tanto las secundarias pueden ser afectadas en diverso grado. Se observan además las fecas que se acumulan en las galerías.

*Esqueletizadores:* consumen sólo los tejidos blandos de las hojas, dejando las nervaduras principales y en algunos casos también las secundarias.

*Masticadoras:* consumen la totalidad de la hoja o la mayor parte de ella, pero alimentándose siempre de todos los tipos de tejidos que la componen.

*Enrolladores y juntadores de hojas:* son insectos que enrollan o juntan las hojas, uniéndolas con seda y se alimentan como minadores.

Pueden existir combinaciones de los tipos de daño. Además una misma especie puede presentar dos tipos de alimentación en diferentes etapas de su desarrollo sobre el mismo o en diferentes sustratos, aunque por lo general en una única especie hospedante.

## MATERIAL Y METODOS

Mediante una revisión bibliográfica se identificó, caracterizó y evaluó el daño por defoliación de agentes insectiles en las especies nativas: roble, raulí, coigüe y lenga.

Se utilizó inicialmente la base de datos formada en 1991 por el Instituto de Silvicultura de la Universidad Austral de Chile (Aguilar *et al.* 1991). Posteriormente, y de manera sistemática, se revisó bibliografía sobre el tema, se consultaron guías,

tesis y manuales de entomología, a fin de conocer, entender, analizar y clasificar la información, en función de los siguientes objetivos:

- Identificar los defoliadores nativos en roble, raulí, coigüe y lenga.
- Tipificar el daño ocasionado por cada uno de estos agentes.
- Evaluar los tipos y agentes de daño.

En general se simplificó sustancialmente la información, haciéndola más accesible para identificaciones en terreno. Además se revisaron antecedentes morfológicos, biológicos y fisiológicos, verificándose carencias importantes de estudios e información respecto de los ciclos de vida, ritmos poblacionales, tipos de daño y pérdidas en el incremento volumétrico y del crecimiento en las especies arbóreas estudiadas.

## PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Actualmente existe un complejo de insectos defoliadores que afectan a especies del género *Nothofagus* como recurso. De gran parte de las especies se desconocen su ciclo biológico o parte de él, su especificidad, la intensidad y hasta el tipo de daño que producen, ya que no existen evaluaciones publicadas sobre estos temas. Sin embargo, una buena revisión es el trabajo de Grandón (1997).

Estos insectos, asociados al follaje, destacan por su diversidad y abundancia, representados principalmente por especies de los órdenes Lepidoptera, Coleóptera e Hymenoptera. El catastro actualizado de defoliadores comprende las siguientes especies:

ORDEN: Lepidoptera

FAMILIA: Saturniidae

ESPECIE: *Polythizana rubricens* Blanchard.  
*Polythizana cinerascens* Philippi.

Ambas especies, representantes del género *Polythizana*, tienen como hospedante primario al coigüe, presentando un densidad media en el árbol. Estos insectos causan el daño en el estado larval, y son masticadores. Su importancia se debe a que el daño es causado en primavera, cuando el árbol necesita de su follaje para crecer, en comparación a las otras estaciones del año. Específica-

mente para coigüe el efecto podría ser mayor por su condición de perennifolio, ya que no logran producir suficiente cantidad de hojas nuevas en cada período vegetativo, aunque nunca se observan defoliaciones intensas.

Las especies de roble y raulí que crecen en una misma área junto a coigüe también se han visto afectadas por *P. rubricens* y *P. cinerascens*.

No se han desarrollado medidas tendientes a controlar a estos insectos, principalmente porque presentan control natural, aunque de él se desconoce su grado de efectividad (Gara *et al.* 1980).

ESPECIE: *Ormiscodes* spp.

El género *Ormiscodes* está representado por un complejo de tres especies importantes para el sector forestal: *Ormiscodes marginata* Philippi, *Ormiscodes nigrosignata* y *Ormiscodes cinnamomea* Feisthamel. Por presentar características similares en sus hábitos, morfología y fisiología serán tratadas en forma conjunta.

Estas especies, junto con *Hornius grandis* (Col: Chrysomelidae) y *Cerospastus volupis* (Hym: Pergidae), alcanzan un mayor grado de importancia, por presentar altos niveles poblacionales periódicos y por el grado y tipo de daño que ocasionan, especialmente en primavera. Sin embargo, no ocurren defoliaciones severas en temporadas sucesivas, generalmente éstas se producen cada cuatro años. Todavía no se encuentra explicación a esta periodicidad, aunque se presume que las fluctuaciones poblacionales están en relación con su control natural (Carrillo y Cerda 1987).

Según Artigas (1972), se ha observado daño con características severas cada cuatro años en la zona de Concepción. El mismo autor señala que estos daños son posibles de apreciar en los anillos de crecimiento. No obstante no hay datos cuantitativos publicados al respecto.

El daño es causado por el estado larval, es del tipo masticador, consumiendo vorazmente la totalidad de la hoja, además estas larvas presentan un comportamiento gregario, lo que aumenta el impacto del daño ocasionado (Puentes 1991).

El daño está directamente relacionado con la densidad poblacional de los insectos y las condiciones fisiológicas del árbol, pudiendo ocasionar la muerte en ejemplares jóvenes y débiles, incluso ante una densidad de población moderada.

El hospedante principal es roble (*N. obliqua*), pero también se les ha observado sobre raulí (*N.*

*alpina*) y coigüe (*N. dombeyi*)\*. Por las características que poseen estas especies arbóreas, este complejo de insectos representa un riesgo potencial en viveros y la etapa juvenil de desarrollo.

Es importante mencionar que el complejo *Ormiscodes* spp. posee control natural de parasitoides y hongos entomófagos. Entre ellos Artigas (1972 y 1994) menciona a *Entomophthora aubicae* (Reich.), *Achaetoneura robustus* Aldr., *Parasetigena porter* Brèthes, *Polius auratus* Campos (Dip.: Sarcophagidae), *Apanteles macromphalidae* Silva (Hym.: Braconidae), de los que los dos últimos parasitan huevos.

Beèche (1987) estudió el efecto del control químico, en condiciones de laboratorio, sobre la fase larval en *Ormiscodes marginata*, específicamente un inhibidor de la síntesis de quitina. Los resultados revelan una mayor eficacia en los primeros estadios larvales.

ESPECIE: *Automeris* spp.

Ureta (1942) señala a esta especie como hospedero de lenga (*N. pumilio*), su grado de ataque es bajo y no se tienen mayores antecedentes al respecto. Ocasiona el daño en el estado larval, principalmente en primavera, siendo del tipo masticador.

FAMILIA: Geometridae

ESPECIE: *Omaguacua longibursae* Parra y Beèche.

Las larvas de esta especie son fáciles de encontrar en roble, no detectándosele hasta el momento en otra especie arbórea.

El daño es causado en el estado larval, durante el desarrollo vegetativo del árbol. Es del tipo masticador, los primeros estadios larvales producen perforaciones foliares, en tanto los estadios más avanzados consumen la totalidad de la hoja. Su densidad media a baja no representa un nivel de daño de importancia económica, pero junto a otras especies el efecto sumatorio suele ser relevante. Esta es una de las especies que se están evaluando en la X Región a través de muestreos periódicos de la temporada primavera-verano 1997-1998.

Según Mella (1989), se le ha encontrado alimentándose en plántulas de roble de entre 1 y 2

años, en los meses de septiembre, octubre y noviembre, lo cual tiene un efecto negativo sobre los árboles en etapas tan tempranas de su desarrollo.

FAMILIA: Oecophoridae

ESPECIE: *Doina clarkei* Parra e Ibarra-Vidal.

Es un microlepidóptero que se comporta como minador en su primer estadio, ya que horada el raquis, construyendo una pequeña galería en la cual se alimenta (Parra e Ibarra-Vidal 1991). Pero el daño principal que produce corresponde al tipo esqueletizador, consumiendo sólo el tejido blando de la hoja, dejando las nervaduras. Su hospedante es roble, con un grado no muy considerable de daño en individuos adultos, ya que la pérdida de follaje ocurre a fines del verano.

El ataque en plántulas de 1 a 2 años es comparativamente mayor, aunque éste no ocurra al inicio del período vegetativo (Mella 1989, Parra e Ibarra-Vidal 1991).

ESPECIE: *Perzelia* sp.

El daño foliar causado por esta especie es secundario en el follaje, debido a que ocasiona un daño mayor como perforador de semillas, especialmente en raulí, lo cual produce una baja en la producción de semillas y la viabilidad de éstas, disminuyendo el potencial regenerativo de la especie.

El daño secundario es del tipo esqueletizador (Cruz 1994). En roble también se le ha observado produciendo ataques de menor intensidad.

Este daño foliar, causado por el estado larval, se considera secundario, porque la defoliación es una alternativa en sus hábitos alimenticios.

Apenas emergen las larvas, se movilizan hacia la base de las nueces o semillas alimentándose de sus tejidos internos. Posteriormente, cuando alcanza un determinado tamaño, en el penúltimo y último estadio larval, se alimenta de las hojas cercanas a la cúpula, refugiándose en éstas, para lo cual las enrolla en forma longitudinal, mediante finos hilos de seda. Para evacuar las fecas deja aberturas.

Puentes (1991) cita parasitoides de la larva, los que pertenecen al orden Hymenoptera y de ellas, dos de la familia Braconidae, conociéndose sólo a *Microplitis* spp. y una especie desconocida de la familia Eulophidae. Además el hongo *Bauveria* sp., de la familia Moniliaceae, se mostró como efectivo controlador natural en pupas.

\* Lanfranco, com. pers. 1992.

Importante es destacar los esfuerzos que se han realizado en el sentido de estudiar a estos parasitoides, pero se está lejos de conocer la efectividad de estos agentes de control natural.

Actualmente se está estudiando el efecto de *Perzelia* sp. sobre hualo (*Nothofagus glauca*); el insecto muestra una biología similar, pero aún no se ha confirmado si se trata de la misma especie asociada a roble.

FAMILIA: Lasiocampidae

ESPECIE: *Macromphalia ancilla* Philippi.

Este insecto causa el daño en el estado larval, como masticador, afectando sólo a roble dentro de los *Nothofagus*.

Su acción es de poca importancia comparado con especies como *Ormiscodes* spp. En general no se han detectado daños o ataques intensivos (Gara *et al.* 1980). No obstante se sabe muy poco de la biología de esta especie y de otras del mismo género, que configuran un complejo de defoliadores asociados además a otras especies arbóreas, como los géneros *Betula* y *Larix* (Solís, com. pers., 1997).

ORDEN: Coleoptera

FAMILIA: Scarabeidae

ESPECIE: *Hylamorpha elegans* Burmeister.

Denominado comúnmente "San Juan" o "Polo Verde", pertenece a la subfamilia Rutelinae. El daño foliar es considerado secundario, ya que el principal perjuicio lo ocasiona como rizófago, en el estado larval, principalmente en almacigos y praderas (Puentes 1991), considerándose importante en viveros forestales (Donoso 1981).

Como defoliador actúa en el estado adulto, principalmente sobre el follaje de roble, devorando las hojas durante el día (Duran 1954/55). También ocasionalmente se asocia a raulí (Puentes 1991). Es importante señalar la adaptación que presentan las larvas al consumir raicillas de *Pinus radiata* y *Eucalyptus* spp., sus larvas son blancas y se encuentran a poca profundidad, siempre en posición doblada de letra "C" (Puentes 1991).

El tipo de daño foliar es la esqueletización, dejando sólo los nervios gruesos (Gara, *et al.* 1980).

La densidad poblacional de este agente de daño depende directamente de la disponibilidad de sustrato, el cual puede verse disminuido por la acción de otros agentes que ocasionen defoliación previamente (Puentes, com. pers. 1992).

En roble y raulí produce un nivel de daño similar. A pesar de producir la defoliación en forma secundaria, su presencia alcanza cierto grado de importancia, dada su densidad (media a alta) y por hacerse efectivo en primavera y verano.

Para esta especie, algunas aves actúan como controladores naturales, especialmente cuando éstas se encuentran en el estado larval. Además es parasitada por las siguientes especies: Diptera-Tachinidae: *Morphodexia barros* (Brèthes) y el hongo: *Metarhizium anisopliae* (Mets).

ESPECIE: *Brachisternus prasinus* Guérin.

*Brachisternus viridis*.

Ambas especies son defoliadoras del tipo masticador en su estado adulto, permanecen todo el día sobre el follaje de coigüe, protegidas por su color verde (Giganti y Dapoto 1990).

Las larvas serían rizófagas de coigüe, aunque también es citado como rizófago de *Pinus radiata* D. Don (Billings y Holstein 1969).

*Brachisternus prasinus* produce defoliación al estado adulto, siendo raulí y coigüe sus hospedantes, pero también se le ha observado en roble.

Ambas especies producen un nivel de daño medio, especialmente *B. viridis*, cuya defoliación es secundaria y sin grandes densidades poblacionales.

ESPECIE: *Sericoides germaini* Dalla Torre.

El llamado "Pololo café" consume casi la totalidad de las hojas de roble, aunque también se le ha encontrado en raulí, y en niveles importantes, en lenga.

El daño lo provoca en el estado adulto, y es del tipo masticador. Las larvas son subterráneas y de características similares a *Hylamorpha elegans* (Gara *et al.* 1980).

En general esta especie presenta poblaciones frecuentemente altas en primavera, pero su daño no es generalizado en el rodal, sólo en forma localizada, sin mayor riesgo para el recurso (Lanfranco 1991).

FAMILIA: Chrysomelidae

ESPECIE: *Hornius granáis* Philippi y Philippi.

Los adultos y posturas de *Hornius grandis* en roble se presentan en forma generalizada, no así

en raulí y coigüe, especies en las cuales han sido ocasionalmente detectadas (Jerez y Cerda 1988).

La especie produce dos tipos de daño, el principal es la defoliación en las especies nombradas previamente, al estado larval, consumiendo las hojas en su totalidad durante la primavera. En algunas ocasiones la eclosión de las larvas ocurre antes de que se exprese el follaje, entonces las larvas de primeros estadios se introducen en las yemas foliares, consumiendo los tejidos nuevos. Por lo tanto, las hojas ya están dañadas antes de mostrarse como tales, lo que ocurre a fines de agosto e inicios de septiembre en la X Región (Lanfranco *et al.* 1997).

Los adultos consumen la corteza de ramas y ramillas en otoño e invierno, anillándolas en la parte inferior de los brotes o yemas (Jerez y Cerda 1988). Las oviposuras quedan sobre las ramillas y cerca de los brotes foliares durante el invierno. Jerez e Ibarra-Vidal (1992) y Jerez (1996) describen antecedentes biológicos y filogenéticos acerca de esta especie.

El ataque presenta características de alta densidad y se presenta en árboles adultos y en viveros, aunque sólo en estos últimos es donde el impacto económico del daño es mayor. Esta condición se ve aumentada por la susceptibilidad de los individuos sometidos a presión ambiental (Puentes, com. pers. 1992).

El actual comportamiento de *Hornius granáis* en vivero se potenciaría en condiciones de terreno al manejar renovales y plantaciones puras de *Nothofagus*, y en especial de roble.

FAMILIA: Buprestidae

ESPECIE: *Epistomentis pictus*

El daño primario lo produce al estado larval en forma de galerías corticales que alcanzan la albura de individuos muertos o enfermos, sin descomponer, de coigüe (Giganti y Dapoto 1990). Los adultos son específicos del follaje, masticando la hoja. Aún así el daño no es importante debido a su frecuente densidad media, además el ataque es en verano.

Si bien los autores referidos citan a este buprestido siempre asociado a coigüe, en Moquehue (Argentina) se colectó en áreas donde la única Fagácea presente era lenga (Giganti y Dapoto 1990).

FAMILIA: Incurvariidae

ESPECIE: *Basileura osornoensis* Parra e Ibarra-Vidal.

Esta es una nueva especie descubierta por los autores Parra e Ibarra-Vidal (1994) dentro del marco de estudios sobre entomofauna forestal nativa. Corresponde a un defoliador del tipo esqueletizador en coigüe (*N. dombeyi*).

Esta especie se comporta como minador sólo en sus primeros estadios, luego esqueletiza la hoja protegida por un capullo formado por las cutículas inferior y superior de la hoja. El estado larval es de mayor duración, aproximadamente once meses. El daño es ocasionado en el follaje nuevo para luego desplazarse al resto, ya que coigüe es una especie perennifolia y su follaje presenta características homogéneas durante todo el año.

ORDEN: Hymenoptera

FAMILIA: Pergidae

ESPECIE: *Cerospastus volupis* Konow.

Es llamada "Mosca sierra de roble y raulí", encontrándose en la totalidad de la superficie ocupada por estas especies arbóreas, en forma más importante desde Malleco a Valdivia por el valle central (Puentes, com. pers. 1992).

*Cerospastus volupis* produce dos tipos de daños: la hembra produce pequeñas incisiones en la hoja al momento de ovipositar y defoliación en los estadios larvales, consumiendo la hoja como esqueletizador (Cerda 1981).

Este insecto no ataca a ambas especies, roble y raulí, en forma simultánea, aun cuando se encuentren juntas.

La magnitud del daño ocasionado no ha sido evaluado aún, pero se estima que es de consideración (Gara *et al.* 1980). Se ha encontrado un pequeño himenóptero parásito, identificado como *Clasis* spp. (Hym.: Ichneumonidae), destacando su acción sobre el estado de prepupa de *C. volupis*, con una mortalidad estimada en laboratorio de 14.9% (Puentes 1991).

La densidad poblacional es regulada por agentes naturales, lo que disminuye el nivel de daño, pero, a su vez, los agentes naturales son influenciados por factores abióticos que no han sido evaluados.

CUADRO 1

Defoliadores de roble, raulí, coigüe y lenga: tipo de daño, estadio dañador y hospedante.

Defoliators of roble, raulí, coigüe and lenga: type of damage, damaging stage and host tree.

Orden/Fam.	Especie	Estadio dañador	Tipo daño	Hospedante			
				RO	RA	CO	LE
Lep: Saturniidae							
	<i>Polythizana rubricens</i>	L	MA	+	+	*	-
	<i>Polythizana cinerascens</i>	L	MA	+	+	*	-
	<i>Ormiscodes marginata</i>	L	MA	*	+	+	-
	<i>Ormiscodes cinnamomea</i>	L	MA	*	+	+	-
	<i>Ormiscodes nigrosignata</i>	L	MA	*	+	+	-
	<i>Automeris</i> sp.	L	MA	-	-	-	+
Geometridae							
	<i>Omaguacua longibursae</i>	L	MA	*	-	-	-
Oecophoridae							
	<i>Doina clarkei</i>	L	MIN/ESQ	*	-	-	-
	<i>Perzelia</i> sp.	L	ENR/ESQ	*	*	-	-
Lasiocampidae							
	<i>Macromphalia</i> sp.	L	MA	*	-	-	-
Incurvariidae							
	<i>Basileura osornoensis</i>	L	ESQ	-	-	+	-
Hym: Pergidae							
	<i>Cerospastus volupis</i>	L	ESQ	*	*	-	-
Col: Scarabaeidae							
	<i>Hylamorpha elegans</i>	A	ESQ	*	*	*	-
	<i>Brachystemus prasinus</i>	L	MA	*	*	*	-
	<i>Brachystemus viridis</i>	A	MA	+	*	*	-
	<i>Sericoides germaini</i>	A	MA	*	*	-	*
Chrysomelidae							
	<i>Hornius grandis</i>	L	MA	*	*	*	-
Bruprestidae							
	<i>Epistomentis pictus</i>	A	MA	+	+	*	+

*Simbología:*

A : Adulto

+ : Presencia ocasional

MA : Masticador

ESQ : Esqueletizador

L : Larva

- : Ausente

MIN : Minador

ENR : Enrollador

\* : Presencia significativa

CUADRO 2

Evaluación del daño: grado de daño y época de mayor daño.  
 Evaluation of damage: degree of damage and season of the greatest damage.

Orden/Fam.	Especie	Grado de daño	Epoca de daño
Lep: Saturniidae			
	<i>Polythizana rubricens</i>	2	P
	<i>Polythizana cinerascens</i>	2	P
	<i>Ormiscodes marginata</i>	1	P
	<i>Ormiscodes cinnamomea</i>	2	P
	<i>Ormiscodes nigrosignata</i>	2	P
	<i>Automeris</i> sp.	3	P
Geometridae			
	<i>Omaguacua longibursae</i>	2	P
Oecophoridae			
	<i>Doina clarkei</i>	2	P - V
	<i>Perzelia</i> sp.	2	P - V
Lasiocampidae			
	<i>Macromphalia</i> sp.	2	P - V - O
Incurvariidae			
	<i>Basileura osornoensis</i>	2	P - V - O
Hym: Pergidae			
	<i>Cerospastus volupis</i>	1	P
Col: Scarabaeidae			
	<i>Hylamorpha elegans</i>	1	P - V
	<i>Brachysternus prasinus</i>	2	P
	<i>Brachysternus viridis</i>	2	P
	<i>Sericoides germaini</i>	2	P
Chrysomelidae			
	<i>Hornius grandis</i>	1	P
Bruprestidae			
	<i>Epistomentis pictus</i>	3	V

Simbología:

1 : Hospedante primario, densidad alta, defoliación intensa.

2 : Hospedante primario, densidad media, defoliación significativa.

3 : Hospedante secundario o presencia ocasional, baja densidad.

P : Primavera

V : Verano

O : Otoño

## CONCLUSIONES

Lenga (*Nothofagus pumilio*) es una especie de amplia distribución, y la mayor parte de esta superficie está ocupada como bosque puro, monoespecífico, haciéndola una especie de alta susceptibilidad a defoliadores. Sin embargo, sólo se han observado defoliaciones intensas producidas por una nueva especie de Geometridae-Larentiinae.

Esta condición es hoy potencial para las especies roble (*N. obliqua*), raulí (*N. alpina*) y coigüe (*N. dombeyi*), dadas las expectativas de manejo silvicultural presentes en el Proyecto de Recuperación y Fomento del Bosque Nativo, que promueve la formación de rodales puros.

Especies de gran plasticidad en sus hábitos alimenticios son *Hornius grandis*, el complejo de especies del género *Ormiscoáes* y *Cerospastus volupis*, ya que consumen roble, raulí y coigüe. Además presentan densidades mayores a otras especies.

*Hornius grandis* presenta como característica diferencias conductuales en su actividad estacional y alimentaria, como también ocurre con *Hylamorpha elegans* y *Perzelia* sp.

Si bien el daño es proporcional a la densidad poblacional de las especies, no debe perderse de vista que esta condición puede ser local o cíclica.

Roble y coigüe son especies que soportan una mayor diversidad de especies defoliadoras, siendo el efecto sumatorio de éstas totalmente desconocido, pero no cabe duda que por su condición de perenne, coigüe presentaría una disminución importante en el crecimiento ya que realiza su actividad fotosintética durante todo el año, manteniendo de modo más continuo la presión de los defoliadores. Es preciso, sin embargo, evaluar el impacto de esta presión.

Gran parte de los defoliadores son del tipo masticador, siendo considerado el tipo más dañino por la total disminución de la superficie fotosintetizadora del árbol. Si además se encuentran varios defoliadores actuando sobre una misma especie, el daño comparativamente es mayor.

Los órdenes Lepidóptera, Coleóptera e Hymenóptera presentan un mayor número de especies defoliadoras en *Nothofagus*. El número total no ha sido determinado con exactitud, pero en el presente trabajo se hace mención a 18 especies que producen daño en el follaje de roble, raulí, coigüe y lenga.

Del total de las especies analizadas, *Ormiscoáes* spp., es la que produce el mayor daño, debido principalmente a sus altas densidades poblacionales con irrupciones violentas y cíclicas; además es una especie de comportamiento gregario, lo que produce un mayor impacto local y visual. Además, el daño es del tipo masticador, consumiendo vorazmente el follaje a su alcance, principalmente en primavera, produciendo un efecto aún mayor.

Los efectos directos de la defoliación son: disminución de la capacidad fotosintética del árbol, trastorno en el proceso de traslocación y transpiración, lo cual se traduce en un debilitamiento, principalmente al ocurrir al comienzo del período vegetativo.

El efecto negativo de la defoliación se ve disminuido en especies caducifolias y en los cuales éste se produce en verano, pudiendo ser inclusive en cierto grado beneficioso a fines de esta temporada, ya que el follaje está consumiendo más de lo que produce y porque aumenta de modo importante su tasa de transpiración.

Una parte importante de las especies estudiadas presentan adaptación a especies exóticas como por ejemplo *Pinus radiata* y *Pseudotsuga mensiezii*, de amplia distribución en el país en condiciones de recurso monoespecífico, característica que las hace susceptibles a defoliaciones intensas, ya que una vez adaptadas pueden aumentar sus poblaciones bajo nuevas condiciones. Las especies con cierto grado de adaptación son: *Polythizana* spp., *Ormiscoáes* spp., *Macromphalia* spp., *Hylamorpha elegans*, *Sericoides germaini* y *Brachisternus viridis*.

En condiciones naturales los renovales y latizales, por su característica de homogeneidad, son susceptibles a un ataque de mayores proporciones, pero de momento es en forma local. Un manejo de estos rodales, junto a aumentos en la superficie y cultivándolas en viveros, se traduciría en una producción masiva del recurso y una alta disponibilidad de alimento para las especies dañinas.

Existe un vacío en la investigación referente a medidas de control, pero una vez estudiadas las técnicas de manejo más adecuadas y su época de realización, se podrá contar con una herramienta eficaz.

El tema de los defoliadores no es un tema estudiado a cabalidad. Se desconocen asociaciones y especies defoliadoras, se carece de información sistemática acerca del daño y su intensidad. No se

sabe nada acerca de la compensación del follaje tras el daño, así como de la influencia y presión de herbivoría de un complejo de defoliadores sobre un determinado hospedante. Tampoco se han investigado los factores que provocan las irrupciones periódicas, sean éstos de carácter biótico o abiótico. Los antecedentes acerca de los enemigos naturales de los defoliadores son muy escasos y por lo general no se han publicado.

Por lo anterior, es una tarea pendiente monitorear sistemáticamente estas interacciones insecto-planta, desde múltiples puntos de vista, a fin de evaluar el rol de este gremio de insectos en la flora arbórea de Chile. Un proyecto de iniciación reciente es el que lleva a cabo la Universidad Austral de Chile, en el que se está estudiando el complejo de especies defoladoras de roble en tres áreas de la X Región y en sectores de la Cordillera de la Costa, Valle Central y Cordillera de los Andes (Aguilar y Ríos 1997, Lanfranco *et al.* 1997).

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, A., R. RÍOS. 1997. Impacto de la defoliación ocasionada por un complejo de insectos asociados a *Nothofagus obliqua* (Mirb.) en la X Región: grado de defoliación y sobrevivencia. Resúmenes XIX Congreso Nacional de Entomología: 15.
- ANGULO, A., G. WEIGERT. 1974. "Estados preimaginales de *Polythizana cineracens* (Phil.) (Lep.: Saturniidae)", *Bol. Soc. Biol. Concepción*. Chile. 47: 145-150.
- ARTIGAS, J. 1972. "Ritmos poblacionales de Lepidópteros de interés agrícola", *Bol. Soc. Biol. Concepción*. Chile. Tomo XLV: 5-94.
- BEECHE, M. 1987. "Evaluación de la respuesta en laboratorio de *Ormiscodes* spp. (Lep.: Saturniidae) ante dos insecticidas químicos y uno microbiológico". Tesis Ingeniería Forestal, Facultad de Cs. Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 71 p.
- BEECHE, M., L. PARRA, L. CERDA. 1987. "Descripción de estados preimaginales y desarrollo biológico de *Omaguea longibursae* Parra y Beeche 1986 (Lep.: Geometridae)", *Bol. Soc. Biol. Concepción*. Chile. 58: 19-29.
- BEECHE, M. 1988. "Evaluación de la respuesta en laboratorio de *Ormiscodes marginata* Phil. (Lep.: Saturniidae) frente a dos insecticidas químicos y uno biológico". Informe de Convenio N° 143. Serie Técnica, Facultad de Cs. Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 86 p.
- CARRILLO, R., L. CERDA. 1987. "Zoofitófagos en *Nothofagus* chilenos", *Bosque*: 8(2): 99-103.
- CERDA, L., O. PUENTES, M. DONOSO. 1981. "Biología de una mosca sierra (Hym.: Tenthredinidae) defoliador de *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. y *Nothofagus obliqua* (Mirb.)". Prospección Nacional Sanitaria Forestal CONAF-UACH. Informe de Convenio N° 41 Serie Técnica, Facultad Ingeniería Forestal, Chile.
- CONAF. 1979. "Insectos forestales dañinos en Chile". Programa Control de plagas y enfermedades forestales". Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 10 p.
- CONAF. 1984. "Defoliación de Roble, *Nothofagus obliqua*, en la X Región". Gerencia Técnica, Informativo N° 1, Santiago, Chile. 10 p.
- CRUZ, C. 1981. "Ciclo biológico del microlepidóptero perforador de Raulí (*Nothofagus alpina*)". Tesis Ingeniería Forestal, Facultad de Cs. Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 100 p.
- DONOSO, C. 1981. *Ecología Forestal, el bosque y su medio ambiente* (2ª ed.), Editorial Universitaria, 369 p.
- DONOSO, C. 1987. "Variación natural en especies de *Nothofagus* en Chile", *Bosque* 8(2): 85-97.
- DURAN, L. 1954/55 "La biología del *Phytolaema hermanni* Germ. y mención de otros escarabeidos perjudiciales a la agricultura en las provincias australes de Chile", *Rev. Chil. Hist. Nat.* 54: 5-20.
- FERCOVIC, F., D. LANFRANCO. 1996. Entomología Forestal. Guía de Trabajos Prácticos. Instituto de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales, 117 p.
- GARA, R., L. CERDA, M. DONOSO. 1980. "Manual de entomología forestal". Facultad de Cs. Forestales, Universidad Austral de Chile, 61 p.
- GENTILI, M., P. GENTILI. 1988. "Lista comentada de los insectos asociados a las especies sudamericanas del género *Nothofagus*". Monografía de la Academia Nacional de Cs. Exactas, Físicas y Naturales N° 4. Simposio sobre *Nothofagus*. Argentina, 106 p.
- GIGANTI, H., D. DAPOTO. 1990. "Coleópteros de los bosques del departamento de Aluminé (Neuquén-Argentina). Su relación con la flora dendrológica en particular", *Bosque* 11(2): 34-44.
- GRANDON, F. 1997. Análisis fitosanitario de los *Nothofagus* de Chile, desde el punto de vista entomológico. Tesis Ingeniería Forestal, Facultad de Cs. Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 92 p.
- JEREZ, V., L. CERDA. 1987. "Antecedentes sobre el ciclo de desarrollo de *Hornius grandis* (Phil. y Phil. 1984)". Resúmenes del IX Congreso Nacional de Entomología, Soc. Chilena de Entomología, Universidad Austral de Chile, 56 p.
- JEREZ, V., L. CERDA. 1988. "Antecedentes morfológicos y biológicos de *Hornius grandis* (Phil. y Phil. 1984) (Chrysomelidae: Eumolpinae)", *Bosque* 9(2): 83-86.
- JEREZ, V., H. IBARRA-VIDAL. 1992. "Morfología y bionomía de *Hornius grandis* (Phil. y Phil. 1864) (Chrysomelidae, Eumolpinae)", *Bol. Soc. Biol. Concepción*. Chile. 63: 93-100.
- JEREZ, V. 1996. Biology and phylogenetic remarks of the subantarctic genera *Hornius*, *Stenomela* and *Dictyneis* (Chrysomelidae: Eumolpinae). En: Chrysomelidae Biology vol. 3: General studies: 239-258SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- LANFRANCO, D. 1991 "Entomofauna asociada a los bosques de *Nothofagus pumilio* (Lenga) en Magallanes". Actas de I Jornadas de Sanidad Forestal, Valdivia, Chile.
- LANFRANCO, D. 1991. "Sinopsis de los insectos que atacan bosques de Lenga *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krass. en Magallanes". Anales del Instituto de la Patagonia Ser. Cs. Nat., Punta Arenas (Chile), 20 (1): 89-93.
- LANFRANCO, D., E. ROJAS, R. RÍOS, C. RUIZ. 1997. El complejo de insectos defoliadores asociados a *Nothofagus obliqua*: especies de primavera y sus efectos. Resúmenes XIX Congreso Nacional de Entomología: 50.
- LANFRANCO, D., A. AGUILAR. 1993. "Guía de trabajos prácticos de Entomología Forestal, Instituto de Silvicultura, Facultad de Cs. Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 70 p.
- MELLA, M. 1989. "Prospección entomológica en algunas especies nativas en vivero". Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 83 p.

- NARAY, J. 1976. "Crianza y descripción de algunos Saturnídeos (Lep.: Saturniidae) con observaciones sobre el ciclo vital y controles naturales". Tesis Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 79 p.
- NARAY, J. 1979. "Algunos Saturnídeos (Lep.: Saturniidae) defoliadores de especies forestales". Prospección Sanitaria Forestal CONAF-UACH, Informe de Convenio N° 17, Facultad de Ciencias Forestales, Valdivia, Chile, 20 p.
- PARRA, L., M. BEECHE. 1986. "*Omaguacua longibursae*: Nuevo geométrido para Chile (Lep.: Geometridae)", *Bol. Soc. Biol. Concepción*. Chile, 57: 137-143.
- PARRA, L., H. IBARRA-VIDAL. 1991. "*Doima clarkei* n.sp. de Oecophoridae: Biología y Descripción de los estados Posembrionales (Lepidoptera). *Gayana* 55(2): 91-99.
- PARRA, L., H. IBARRA-VIDAL. 1994. "Nuevo esqueletizador del Coigüe (*Nothofagus dombeyi*) en Chile, *Basileura osornensis* n.sp. (Lepidoptera: Incurvariidae)", *Tropical Lepidoptera*. 5(1): 57-64.