

Descripción de la biología, daño y control de las termitas: especies existentes en Chile

Description of the biology, damage and control of termites species in Chile

JUAN CARLOS RAMIREZ, DOLLY LANFRANCO

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

SUMMARY

Termites are one of the main insects responsible for damaging wood. Although they are considered very destructive, they have an important role in nature in breaking down organic matter. In this study, the main characteristics of termites, such as morphological and biological aspects, are described. A classification of termite damage is carried out according to the humidity content of the wood. The termites present in Chile belong to the families *Kalotermitidae*, *Termopsidae* and *Rhinotermitidae*. Different strategies of control, preventives and curatives are commented on in relation with the current pest problems.

Key words: termites, Isoptera, incomplete metamorphosis, castes, cellulose.

RESUMEN

Las termitas (orden Isoptera) constituyen uno de los principales problemas de la madera elaborada en la actualidad. Aunque son considerados insectos muy dañinos, también poseen una importante función en la naturaleza, como descomponedores de materia orgánica. En el presente documento se describen sus principales características, en cuanto a la morfología y biología. Se realiza una clasificación de las termitas, según el contenido de humedad de la madera en la que preferentemente el insecto produce el daño. Se describen las características generales de las termitas presentes en Chile, las cuales pertenecen a las familias *Kalotermitidae*, *Termopsidae* y *Rhinotermitidae*, señalando el tipo de daño que producen. Finalmente, se comentan diferentes estrategias de control, tanto preventivas (que evitan la infestación) como curativas (aplicables cuando el daño ya está presente).

Palabras claves: termitas, Isoptera, metamorfosis incompleta, castas, celulosa.

INTRODUCCION

Las termitas pertenecen al orden Isoptera. Son insectos sociales, que conforman alrededor de 1.900 especies en todo el mundo. Son xilófagos (consumidores de madera), constituyendo la celulosa su alimento principal (Borrer *et al*, 1989; Camousseight, 1999). Suelen ser confundidas a menudo con las hormigas (las cuales pertenecen al orden Hymenoptera); sin embargo, presentan entre sí varias diferencias morfológicas y de comportamiento (Borrer *et al*, 1989).

Poseen gran importancia económica, al degradar diversas estructuras de madera y otros mate-

riales. Según Gara *et al.* (1980) y Artigas (1994), las termitas son uno de los principales problemas que afectan a la madera elaborada en todo el mundo. Ensayos de palatabilidad realizados para *Reticulitermes hesperus* con distintas especies forestales nativas y exóticas, tales como *Nothofagus dombeyi*, *Laurelia philippiana*, *Nothofagus alpina* y *Pinus radiata*, demuestran que en general todas ellas son susceptibles de ser atacadas¹. Lo anterior ha motivado a numerosos países, principalmente del hemisferio norte, a tomar drásticas medidas en

¹ Camousseight, A. Comunicación personal. Sección Entomología del Museo de Historia Natural.

la prevención de las infestaciones, incluyendo sistemas de control físico y químico, así como severas normas legales (Cabrera, 1997; Paredes, 2000).

Si bien las termitas son consideradas por el hombre como insectos muy dañinos, ellos poseen una importante función en la naturaleza, principalmente como descomponedores, debido a su actividad detritívora (consumidoras de tejido muerto) (Cabrera y Parra, 1998; Ebeling, 2000). En las zonas tropicales son los principales agentes incorporadores de la materia orgánica al suelo, en reemplazo de las lombrices, las cuales dominan en las zonas templadas (Brady, 1990). Myles (2000) comenta la existencia de diversas líneas de investigación orientadas a utilizar en forma comercial la función descomponedora de desechos orgánicos de las termitas. Ellas podrían ser útiles en lugares tales como aserraderos o basureros. El mismo autor menciona también el término *termiticultura*, definido como la forma de utilizar la gran biomasa de termitas, especialmente importante en los trópicos, para actividades tales como acuicultura y avicultura, como una fuente alternativa de alimento.

El presente trabajo, realizado sobre la base de una revisión bibliográfica, plantea los siguientes objetivos:

- Describir las características generales del orden Isoptera.
- Realizar una clasificación del orden según el tipo de daño que producen, indicando los métodos generales de control existentes actualmente.
- Indicar el origen y distribución geográfica de las termitas presentes en Chile.

CARACTERISTICAS DE LAS TERMITAS

MORFOLOGIA Y CASTAS SOCIALES. Las termitas poseen cuerpo blando, siendo de tamaño pequeño a mediano (3 a 10 mm de largo). Se identifican taxonómicamente por poseer sus dos pares de alas (del tipo membranoso) de igual tamaño y venación (Artigas, 1994; Camousseight, 1999).

Son insectos polimórficos, conformando distintas castas, cada una de las cuales ocupa un rol muy definido en su complicada estructura social. Aunque las termitas poseen por lo general colores claros, éstos pueden variar según el alimento que estén consumiendo, ya que su aparato digestivo suele traslucirse a través del cuerpo (Camousseight,

1999; Ebeling, 2000). El cuadro 1 describe las principales características de cada casta.

La casta de cada individuo es determinada por los requerimientos de la sociedad, por medio de hormonas y feromonas, secretadas principalmente por los individuos reproductores, actuando sobre las ninfas (concepto llamado presión social). En cada casta existen individuos de ambos sexos (a pesar de que no poseen desarrollo sexual externo, exceptuando la casta reproductora), a diferencia de las hormigas, en que las castas de obrero y soldado consisten básicamente de hembras (Artigas, 1994; Borrór *et al*, 1989; Camousseight, 1999; Team Too, 2000). Usualmente la casta más numerosa en las sociedades de termitas es la de los obreros, que es la que en definitiva produce el daño a la madera (Artigas, 1994; Cabrera y Parra, 1998; Ebeling, 2000).

Además de su utilización para la determinación de la casta a la que pertenecerá cada individuo, las hormonas y feromonas que las termitas producen les permiten comunicarse, reconocerse entre individuos de una misma colonia, y también como señales de advertencia ante algún tipo de invasor, todo lo cual les permite organizar y mantener su sociedad.

CICLO DE VIDA Y REPRODUCCION. El orden Isoptera se caracteriza por presentar un ciclo de vida con metamorfosis incompleta, caracterizado por poseer los estadios de huevo, ninfa y adulto (Camousseight, 1999).

La época de reproducción ocurre en la primavera y parte del verano, siendo posible ver, generalmente después de una lluvia fuerte, nubes o enjambres de reproductores alados, en busca de pareja y sitios para establecer nuevas colonias (Cabrera y Parra, 1998; Team Too, 2000). Estos enjambres, además de ser un signo inequívoco de la existencia de nidos, permiten la dispersión de la plaga (University of California, 1997 y 1998). Un vez que los reproductores forman sus parejas, las que durarán de por vida, se produce el cortejo, durante el cual ocurre la autotomía (corte de las alas) y los tándems (contacto de las antenas del macho con el abdomen de la hembra). Posteriormente, la pareja construye el copulario, donde realizan una amputación mutua, ya sea total o parcial, de las antenas. Luego se produce la cópula y la primera puesta de huevos, lo que originará un nuevo nido y una nueva sociedad (Camousseight, 1999; Union Services, 2000).

Aparte de la reproducción por enjambres, existe la llamada por esquejes, en que la nueva sociedad es originada por la casta de reproductores suplementarios o neoténicos. Si bien la función principal de esta casta es la de reemplazar a los reproductores en caso de la muerte de alguno de ellos, ellos también pueden originar nuevos nidos sin que se dé esta condición, por lo que ambas modalidades de reproducción (enjambres y esquejes) pueden ocurrir al mismo tiempo en una sociedad (Camousseight, 1999; Ebeling, 2000).

ALIMENTACION. Como ya se indicó, el principal alimento de las termitas es la celulosa. Debido a que este compuesto no puede ser digerido y utilizado directamente por el insecto para su desarrollo, en su tubo digestivo presenta una simbiosis, ya sea con protozoos flagelados o con bacterias, dependiendo de la especie de termita. Son estos simbiosiontes quienes se encargan de digerir la madera, produciendo finalmente el llamado alimento proctodeal, el cual es eliminado por el ano del insecto, al igual que las deposiciones, a pesar de lo cual no deben ser confundidas entre sí (Camousseight, 1999; Ebeling, 2000). El alimento proctodeal, además de constituir comida para toda la colonia, entrega los simbiosiontes necesarios para las generaciones más

jóvenes, las que nacen sin ellos (Artigas, 1994; Camousseight, 1999). Sin esta simbiosis, los insectos morirían de inanición irremediablemente, aunque continúen alimentándose (Ebeling, 2000). Otro tipo de alimento es el estomodeal, producido por las glándulas salivales del insecto (Camousseight, 1999). El alimento es producido por las obreras, las cuales, mediante regurgitación (alimento estomodeal) y excreción (alimento proctodeal), se encargan de abastecer a la colonia. El traspaso de comida entre los individuos se realiza de boca a boca, proceso llamado trofalaxia. Las obreras abastecen tanto a las ninfas en desarrollo como a la casta reproductora y soldados. Estos últimos no pueden producir su propio alimento debido a que sus mandíbulas están hipertrofiadas y, en cierto sentido, se les puede considerar como una carga para la estructura social (Camousseight, 1999; Ebeling, 2000).

Las termitas además suelen practicar el canibalismo (consumo de individuos heridos o enfermos), la necrofagia (consumo de individuos muertos y la oofagia (consumo de huevos). Aparte de servir como una fuente extra de alimento, estas modalidades de alimentación permiten mantener el nido limpio y sano (Camousseight, 1999).

CUADRO 1

Características de las castas sociales del orden Isoptera.

Characteristics of the Isoptera order castes.

Casta	Características morfológicas	Función y características generales
Reproductores	<ul style="list-style-type: none"> - Poseen alas, las cuales tienen una zona de quiebre en la base. - Con ojos. - Cabeza esférica. - Cuerpo y mandíbulas esclerosadas. - Cuerpo, cabeza y mandíbulas de colores oscuros (café a negro). 	<ul style="list-style-type: none"> - Reproducción. - Casta más utilizada para la identificación taxonómica.
Obrero	<ul style="list-style-type: none"> - Apterous. - Ciegos. - Sin desarrollo de genitales externos (sin diferenciación sexual). - Permanente desarrollo juvenil. - Mandíbula oscura (esclerosada). - Cuerpo de colores claros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentación y reparación de toda la colonia. - Casta más numerosa en la sociedad.
Soldado	<ul style="list-style-type: none"> - Apterous. - Ciegos. - Generalmente sin diferenciación sexual. - Cabeza y mandíbulas oscuras e hipertrofiadas (esclerosadas). - Cuerpo de colores claros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Defensa de la colonia. - Número reducido. - Surgen cuando la sociedad ya está organizada.
Neoténicos	<ul style="list-style-type: none"> - Apariencia juvenil. - Colores claros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reproductores suplementarios. - Presentes en numerosas especies.

(Fuente: Borror et al., 1989; Artigas, 1994; Camousseight, 1999).

CLASIFICACION DE LAS TERMITAS SEGUN EL TIPO DE MADERA QUE ATACAN: ESPECIES PRESENTES EN CHILE

Las termitas suelen clasificarse según los rangos de contenido de humedad de la madera que atacan. Este tipo de clasificación, según Camousseight (1999), es arbitraria y, a veces, poco clara. La razón de tal confusión parece provenir del hecho de que, además del contenido de humedad de la madera, importa la condición de ésta (en árbol vivo, recién cortada, de uso interior o exterior, etc.). Lo anterior se confirma con el ejemplo del género *Neotermes* y la familia *Kalotermitidae* (a la que *Neotermes* pertenece), que en Chile se consideran íntegramente como de madera seca (Gara *et al*, 1980; Camousseight 1999), mientras que Borrar *et al* (1989) y Myles (2000), autores estadounidenses, consideran al género *Neotermes* como de madera húmeda, mientras que a la familia *Kalotermitidae* como una división que consta de termitas tanto de madera seca como de madera húmeda.

El cuadro 2 resume el origen y distribución de las especies de termitas presentes actualmente en nuestro país, indicando su clasificación según el contenido de humedad de la madera que cada una ataca con mayor frecuencia.

Como una forma de ejemplificar la clase de madera más susceptible de ser atacada por cada tipo de termita, en el cuadro 3 se entregan rangos generales de clasificación de la madera según su contenido de humedad. Se debe agregar, sin embargo, que si bien la madera en uso exterior suele clasificarse como madera seca, su contenido de humedad depende mucho del ambiente en el que se encuentre, pudiendo llegar fácilmente a un contenido superior al 100% en condiciones de alta humedad. Este alto contenido en todo caso es temporal, ya que no existe una circulación de savia (a diferencia de la madera en árbol vivo o recién cortada), lo cual retardaría la pérdida del agua. Una madera para uso exterior que haya sido tratada previamente con un compuesto impermeabilizante poseerá un contenido de humedad mucho más estable ante diversas condiciones ambientales.

TERMITAS DE MADERA SECA. Esta clase de termitas es capaz de obtener agua a partir de procesos metabólicos en sus propios cuerpos, por lo que no requieren que exista humedad en la madera (Artigas, 1994). Suelen ser comunes en distintos

tipos de construcciones, generalmente en madera estructural. También pueden atacar toda clase de muebles, postes, partes muertas de árboles, etc., atacando por lo general madera sin pudrición. Sus colonias son generalmente pequeñas, con menos de 1.000 individuos (University of California, 1997 y 1998; Scheffrahn y Su, 1999). El ataque por termitas a madera seca es muy difícil de detectar a tiempo, ya que no suele haber evidencia externa del daño. Las galerías que cavan este tipo de termitas no suelen tener conexiones al exterior, por lo que la pieza aparenta estar sana, aunque interiormente pueda estar prácticamente pulverizada y sin resistencia mecánica (Gara *et al*, 1980; Team Too, 2000). Un signo de la presencia de este tipo de termita puede ser la detección de las fecas expulsadas por los insectos desde sus galerías, las que se presentan como pequeños *pellets* de aserrín compacto, generalmente de forma hexagonal (Cabrera y Parra, 1998; University of California, 1998).

TERMITAS DE MADERA HUMEDA. Estas termitas requieren de la humedad para subsistir, por lo que construyen sus nidos en madera con un alto contenido de agua. Suelen atacar madera muerta enterrada en el suelo, madera de uso exterior en condiciones de extrema humedad, así como partes muertas de árboles. Debido a lo anterior, su importancia económica es algo menor que los otros tipos de termitas (University of California, 1997).

TERMITAS SUBTERRANEAS. SUS nidos los construyen generalmente en el suelo, del cual obtienen la humedad que requieren para subsistir, ya que no son capaces de utilizar la humedad de la madera (Myles, 2000; University of California, 1997; Union Services, 2000). Utilizando materiales como barro y sus propios excrementos, construyen galerías muy ramificadas, excavando a través del suelo y otros materiales (incluso albañilería) para llegar hasta su alimento (la madera). Sus colonias las pueden establecer bajo todo tipo de construcciones, atacando tanto madera en contacto con el suelo como separada de éste, así como fundaciones, maderas estructurales, etc. (Haagsma, 1995; Haws, 1997; Cabrera y Parra, 1998, Team Too, 2000). Las termitas subterráneas suelen evitar la exposición directa al aire, como una forma de disminuir la desecación, por lo que el daño en la madera suele ser interno (Haagsma, 1995; INFOR e INTEC, 1999).

Para nuestro país, la especie más importante es *Reticulitermes hesperus* Banks, detectada en Chile a mediados de la década de los ochenta. Probablemente ingresó al país a través de maderas de empaque provenientes del SE de Estados Unidos. Actualmente, la plaga se encuentra presente en las regiones Quinta y Metropolitana. La búsqueda errática de su alimento las hace dañar no solamente madera de muy variadas especies (tanto coníferas como latifoliadas), sino también materiales tan variados como yeso, plástico, aluminio y cemento. Un muestreo realizado en Santiago por INFOR (1999) determinó que de las construcciones afectadas, un 46% de ellas correspondía a albañilería, mientras que un 41% a construcciones de madera (Cabrera, 1997; INFOR e INTEC, 1999; Paredes, 2000).

Dados los requerimientos ambientales de *R. hesperus* (clima templado húmedo), quizás sea posible su expansión entre las regiones Sexta y Décima (Cabrera y Parra, 1998; INFOR e INTEC, 1999). Según Haagsma (1995) e INFOR e INTEC (1999), las variables que más influyen en la distribución, densidad poblacional y actividad estacional del insecto son la humedad (relacionada al nivel de precipitaciones) y la temperatura. La delgada cutícula del cuerpo del insecto lo hace muy sensible a los cambios ambientales, especialmente a la humedad. En evaluaciones realizadas por INFOR en Santiago se determinó que el insecto se desarrolla en suelos con un contenido de humedad que oscila entre 6 y 37,6%, con un rango de temperatura entre -4 y 27°C.

CUADRO 2

Descripción general de las termitas presentes en Chile
General description of the termites present in Chile.

Familia	Especie	Localidad tipo	Distribución en Chile	Tipo de daño
Kalotermitidae	<i>Cryptotermes brevis</i> (Walker)	Jamaica	Arica, Iquique, Antofagasta y Juan Fernández.	Madera seca.
	<i>Kalotermes gracilignathus</i> (Emerson)	Chile	Juan Fernández.	
	<i>Neotermes castaneus</i> (Burmeister)	Puerto Rico	No definida con precisión.	No definido con precisión.
	<i>Neotermes chilensis</i> (Blanchard)	Chile	Entre las Regiones Quinta y Undécima.	No definido con precisión.
Termopsidae	<i>Porotermes quadricollis</i> (Rambur)	Chile	Desde la Octava Región al sur	Madera húmeda.
Rhinotermitidae	<i>Reticulitermes hesperus</i> (Banks).	Estados Unidos (California)	Regiones Quinta y Metropolitana.	Termita subterránea

(Fuente: Araujo, 1977; Gara et al., 1980; University of California, 1998; Camousseight, 1999; Scheffrahn y Su, 1999).

CUADRO 3

Clasificación de la madera según su contenido de humedad.
 Classification of the wood according to its humidity content.

Clasificación	Contenido de humedad (% en base a peso seco)	Tipo de madera
Madera seca	0% 11-12% 18% 20-30%	<ul style="list-style-type: none"> - Madera anhidra. - Madera de uso interior. - Madera de uso exterior. - Punto de saturación de fibras.
Madera húmeda	Mayor a 30 %	<ul style="list-style-type: none"> - Madera de uso exterior en ambiente de alta humedad. - Madera en árbol vivo. - Madera recién cortada (en especies nativas, su valor puede llegar a un 200%, mientras que en <i>P. radiata</i>, a un 80%).

(Fuente: Juacida, R. 2000. Comunicación personal. Profesor Instituto de Tecnología de Productos Forestales, Universidad Austral de Chile).

CONTROL DE LAS TERMITAS

CONTROL PREVENTIVO. Es aquel realizado a fin de evitar la ocurrencia de ataques por termitas. En este aspecto se cuentan:

- *Inspecciones periódicas:* La inspección es el primer paso en la detección y evaluación del daño por termitas. INFOR e INTEC (1999) mencionan para el caso específico de *R. hesperus* no olvidar revisar detenidamente las zonas de contacto de la madera con el suelo, así como grietas o filtraciones de agua en las construcciones.
- *Aplicación de productos químicos:* Utilización de distintos productos termitocidas disponibles en el mercado (Camousseight, 1999; Paredes, 2000).
- *Instalación de barreras físicas:* Paredes (2000), define este tipo de método como el que busca dificultar la entrada de las termitas a las construcciones, siendo una manera, en el caso de las termitas subterráneas, el modificar la granulometría del suelo en donde se va a construir, dificultando de esta manera la acumulación de humedad en el suelo. En cuanto al diseño de las construcciones, la construcción de vías de ventilación en las fundaciones conforma una ma-

nera muy efectiva de prevenir el ataque de *R. hesperus* (Cabrera y Parra, 1998).

- *Impregnación de maderas:* La impregnación más efectiva es la llamada CCA (con sales de cromo, cobre y arsénico), la que se realiza al vacío. Los reproductores de las termitas no penetran en la madera que ha sido tratada con este procedimiento, no pudiendo establecer ahí sus nidos (Cabrera y Parra, 1998; Paredes, 2000).
- *Legislación adecuada:* Paredes (2000) menciona las diversas medidas legislativas adoptadas en el hemisferio norte para prevenir el ataque de termitas. Cabrera (1997) menciona específicamente el caso de Francia, país en el cual existen severas normas, que entre otros aspectos determinan la obligatoriedad, por parte del propietario de un inmueble, de comunicar a las autoridades la detección de ataques debido a termitas en su propiedad. Asimismo, se prohíbe el traslado o utilización de material dañado por termitas, debiendo ser quemado.

CONTROL CURATIVO. Es aquel control que se realiza luego de haberse detectado la presencia de las termitas. University of California (1997 y 1998) distingue entre tratamiento local, aplicado a un solo foco de infestación, y tratamiento integral, referido al control simultáneo de todos los focos exis-

tentes en un lugar determinado. En general, una medida básica es la reparación inmediata y completa de la pieza o piezas dañadas (Cabrera y Parra, 1998; University of California, 1997 y 1998).

- *Termitas de madera seca*: University of California (1997 y 1998) menciona la fumigación con productos químicos como uno de los mejores métodos de control; sin embargo éste presenta diversos inconvenientes debido a la alta toxicidad de los compuestos que suelen utilizarse, tales como el bromuro de metilo, compuesto que no podrá utilizarse en ninguna parte del mundo a partir del año 2005. Por otra parte, la aplicación de tales compuestos químicos suele ser muy compleja, especialmente cuando se trata de fumigar construcciones completas. Otros métodos de control incluyen la aplicación de calor o frío extremos, de manera de llevar al insecto fuera de sus límites de tolerancia. El método de aplicación de calor implica someter la pieza dañada a una temperatura mínima de 50°C durante 30 minutos. Por otro lado, para la aplicación de frío se utiliza nitrógeno líquido. Otros métodos incluyen la utilización de choques eléctricos y microondas.
- *Termitas de madera húmeda*: University of California (1997 y 1998) sugiere como primer paso para detener la infestación el remover el exceso de humedad en torno a los focos de ataque. También se sugiere la remoción de las piezas dañadas y aplicación de productos químicos, tales como piretroides o insecticidas fosforados. Los métodos mencionados para las termitas de madera seca (como calor, electricidad y microondas) no suelen ser efectivos en este caso, ya que este tipo de termitas suele construir sus nidos muy cerca o bajo el nivel del suelo, así como en estructuras de madera enterradas (donde encuentran la humedad que requieren), estando así fuera del alcance de ese tipo de tratamientos.
- *Termitas subterráneas*: Camousseight (1999) define el control curativo como aquel cuyo objetivo es eliminar la plaga por un largo tiempo utilizando distintos productos químicos, tales como el hexaflumuron y la sulfuramida, los cuales se agregan a materiales que posteriormente serán consumidos por los insectos, tales como maderas, cartones y papel. Esta técnica es conocida como cebo tóxico.

CONCLUSIONES

- Aunque las termitas son considerados insectos muy dañinos, teniendo una gran importancia económica al degradar diversas estructuras de madera y otros materiales, ellos poseen una importante función en la naturaleza como descomponedores de materia orgánica. Esta función supone un gran potencial para su utilización en tratamiento de residuos en lugares tales como aserraderos y basureros. Además de lo anterior, existe la posibilidad de utilizar la gran biomasa de termitas como fuente de alimento en acuicultura y avicultura.
- Existe una relativa confusión respecto a la clasificación de cada especie de termita respecto al contenido de humedad de la madera que ataca con más frecuencia. Esta confusión parece surgir del hecho de que en tal clasificación no sólo debe importar el rango de contenido de humedad original de la madera, sino las condiciones ambientales en que pueda encontrarse. A manera de ejemplo, la madera en servicio de uso exterior, clasificada normalmente como madera seca, puede pasar por épocas en que su contenido de agua puede ser mucho mayor al 30% (límite de clasificación entre madera seca y húmeda).
- En general, las termitas de madera seca y subterránea son las más importantes para el hombre, respecto al daño económico que producen en maderas de interior y exterior, y para los cuales se han desarrollado en el mundo numerosas formas de control. Las termitas de madera húmeda, en cambio, no poseen tanta importancia para la economía, ya que las estructuras y construcciones, a menos que posean una alta humedad, no suelen poseer las condiciones para su sobrevivencia, prefiriendo principalmente partes muertas de árboles, o bien maderas enterradas.
- De las especies presentes en Chile, una de las más importantes actualmente es la termita subterránea *R. hesperus*, la cual, al realizar una búsqueda errática de su alimento, produce daños no solamente en estructuras y partes de madera, sino en materiales tan variados como yeso, plástico y cemento. Actualmente, esta especie se encuentra atacando en focos dispersos en las regiones Quinta y Metropolitana, pero existen condiciones ambientales favorables para su dispersión entre las regiones Sexta y Décima.

BIBLIOGRAFIA

- ARTIGAS, J. 1994. *Entomología económica, insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos, y susceptibles de ser introducidos)*. Concepción, Chile. Ed. Universidad de Concepción, 1 v. 1126 p.
- ARAUJO, R. L. 1977. *Catálogo dos Isoptera do novo mundo*. Río de Janeiro, Brasil. Academia Brasileira de Ciencias, p. 10-69.
- BORROR, D., C. TRIPLEHORN, N. JOHNSON. 1989. *An introduction to the study of insects*. United States. 6nd. Sarenders College Publishing, 875 p.
- BRADY, N.C. 1990. *The nature and properties of soils*. New York, United States. 10th. Mc Millian Publishing Company, 621 p.
- CABRERA, P. 1997. "No basta con tocar la madera". *Chile Forestal*. 22 (254): 20-22.
- CABRERA, P., P. PARRA. 1998. Defendamos nuestra madera. Santiago, Chile. INFOR (Instituto Forestal). Folleto de difusión. Consultado 31 mayo 2000. Disponible en <http://www.infor.cl/webinfor/revista/noviembre98/termita3.pdf>
- CAMOUSSEIGHT, A. 1999. Las termitas y su presencia en Chile. Santiago, Chile. CONAF (Corporación Nacional Forestal). Nota Técnica (37), 8 p.
- EBELING, W. 2000. Wood destroying insects and fungi. Consultado 28 junio 2000. Disponible en <http://insects.ucr.edu/ent133/ebeling/ebel5-1.html>
- GARA, R., L. CERDA, M. DONOSO. 1980. *Manual de entomología forestal*. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 61 p.
- HAAGSMA, K.A. 1995. "Colony size estimates, foraging trends, and physiological characteristics of the western subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae)". *Environmental Entomology* 24 (6): 1520-1528.
- HAWS, P. 1997. "Subterranean termites, part 1". *Journal of Pesticide Reform* 17 (1): 22-23.
- INFOR, INTEC, MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL. 1999. Resultados del proyecto "Estudio del impacto y prevención de la termita subterránea". Consultado 18 mayo 2000. Disponible en <http://www.infor.cl/webinfor/invesydesa/proyectos/resul-5281.htm>
- MYLES, T. 2000. Selected North American termites, their distributions, habitats and natural diets, and potential use as decomposers. Consultado 28 junio 2000. Disponible en <http://www.utoronto.ca/forest/termite/dec-term.htm>
- MYLES, T. 2000. Termite harvesting and termiticulture. Consultado 28 junio 2000. Disponible en <http://www.utoronto.ca/forest/termite/termcult.htm>
- PAREDES, G. 2000. Antecedentes obtenidos por el INFOR en relación a la termita subterránea (*Reticulitermes hesperus*). Consultado mayo 31 2000. Disponible en <http://www.infor.cl/webinfor/tapa/termitas3.htm>
- SCHEFFRAHN, R., SU, NAN-YAO. 1999. West Indian powderpost drywood termite. Consultado 15 junio 2000. Disponible en http://www.ifas.ufl.edu/-insect/urban/termites/west_indian
- TEAM TOO. 2000. Termites. Consultado 31 mayo 2000. Disponible en <http://ml.aol.com/teamtoo/termite.htm>
- UNION SERVICES. 2000. The Western Subterranean Termite (*Reticulitermes hesperus*). Consultado 3 junio 2000. Disponible en <http://www.unionsservices.com/subterranean.html>
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1997. Termites. UC Pest Management Guidelines. Consultado 2 junio 2000. Disponible en <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7415.html>
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 1998. Drywood termites. UC Pest Management Guidelines. Consultado 2 junio 2000. Disponible en <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7440.html>