

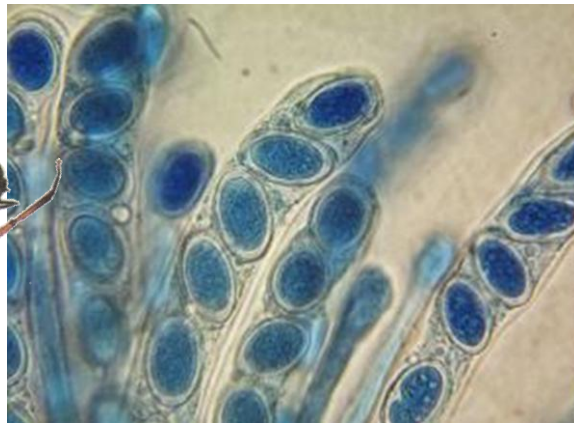
**Tesina**

**2012**



# Patologías Bióticas de la Madera

De los Bosques Templados de Chile , a la Selva Atlantica de Misiones



Guillermo González\_arq

**Magister en Construcciones en Madera\_Módulo 1**

Universidad del Bio Bio-Concepcion-Chile



*Termita Reina desobando con abdomen agrandado por la cantidad de Huevos.*

## Capitulo 5 : Insectos Xilofagos Sociales : Termitas



## Tabla de Contenidos

Titulos		Pag
<b>Capitulo 5: Termitas</b>		<b>1</b>
Tabla de Contenidos		2
<b>Margen lateral Izquierdo (Texto)</b>	<b>Pag</b>	<b>Margen lateral Derecho (Graficos y Fotos)</b>
<b>Orden Isoptera : Termitas, Termes, Cupins</b>	3	Casta de Termitas
Características _ Morfología y Castas Sociales	4	Daño <i>Cryptotermes brevis</i>
Obreras	4	Daño <i>Porotermes quadricollis</i> (Rambur)
Soldados	5	Daño <i>Reticulitermes hesperus</i> (Banks)
Reproductores	5	Termiteros, " <i>Tacurues</i> " en la Region del Litoral_Argentina
Ciclo de Vida y Reproduccion	5	
Alimentacon	6	
Tipo de Nidos	7	
Clasificacion de Termitas según la Madera que atacan: especies presentes en Chile	8	
<b>Orden Isoptera Familia Kalotermitidae</b>	9	
<i>Cryptotermes brevis</i> (Walquer)_ Insecto	9	
Habitos alimenticios_ Reproduccion_ Larva	10	
Zonas Generaciones_ Daño	11	
<b>Orden Isoptera Familia Termopsidae</b>	11	
<i>Porotermes quadricollis</i> (Rambur)	11	
Insecto	11	
Habitos alimenticios_ Reproduccion_ Larva	12	
Zonas Generaciones_ Daño	12	
<b>Orden Isoptera Familia Rhinotermiticae</b>	12	
<i>Reticulitermes hesperus</i> (Banks)	12	
Insecto	12	
Habitos alimenticios_ Reproduccion	13	
Larva	14	
Zonas Generaciones	14	
Daño	15	
<b>Orden Isoptera Familia Kalotermitidae</b>	15	
<i>Neotermes Chlensis</i>	15	
Insecto	15	
Habitos alimenticios_ Reproduccion_ Larva	16	
Zonas Generaciones_ Daño	16	
<b>Termitas: Casos de Infeccion en ciudad de Corrientes Argentina</b>	16	
Insectos consumidores de Celulosa	16	
Grupos de Termitas	17	
Nidos Blindados	17	
Insectos de Clima Tropical con rol Ecologico	18	
Medidas Preventivas y asesoramiento a la Comunidad	18	
Composicion Faunistica	19	
Presencia de Termitas en la Patagonia Argentina	21	
Control de Temitas_ Control Curativo	23	
Termitas de Madera Seca	24	
Termitas de Madera Humeda	24	
Termitas Subterranas	24	
Bibliografia y Fuentes	26	

## Orden : Isoptera\_ *Termitas\_Termes\_Cupins\_Comejenes*



El orden Isoptera tiene siete familias, Hodotermitidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae, Mastotermitidae, Termitidae y Termopsidae, y aproximadamente unas 2 mil especies distribuidas en todo el mundo, de las cuales por lo menos 150

especies afectan edificios, casas y otras construcciones en madera, principalmente en las zonas tropicales, donde han limitado el uso de la madera para la construcción debido a este agente. Son insectos sociales, lucífugos, con polimorfismo de casta. Las termitas pertenecen al orden Isoptera. Son insectos sociales, 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).

Los insectos, y las termitas entre ellos, tienen su esqueleto externo, por eso se llama exoesqueleto. El exoesqueleto hace una doble función, sirve de anclaje para la musculatura (que es interna) y los separa del medio, es una cutícula ("piel") que evita la muerte por desecación. Pero el exoesqueleto, que ha de soportar la presión ejercida por los músculos, es rígido, de manera que para poder crecer, el insecto tiene que desprenderse de esta "carcasa externa" rígida que lo protege y formar una nueva. A este proceso se le llama muda. Los insectos alcanzan la fase final después de pasar por una serie de mudas, cosa que no sucede a los himenópteros y escarabajos (coleópteros). Los termes jóvenes son similares a las fases finales en forma y comportamiento. El tamaño normal de los termes alcanza varios milímetros y en su mayoría son de color claro. A excepción de los estadios finales, son ciegos y fotófobos.

Poseen gran importancia económica, al degradar diversas estructuras de madera y otros materiales. 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 atacadas

Lo anterior ha motivado a numerosos países, principalmente del hemisferio norte, a tomar drásticas medidas en la



Termita



Hormiga

### Castas Termitas



Larvas



Obreras



Soldados



Adulto alado



Pre-alado



Rproductores primarios



Rproductores Secundarios



Pareja Real

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, ellas poseen una importante función en la naturaleza, principalmente como descomponedoras, 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).

## Características

### Morfología 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).

Su sistema de comunicación se basa principalmente en compuestos químicos secretados por glándulas ubicadas en el tegumento o esqueleto externo, que entre otras funciones está la relacionada con el reconocimiento de los individuos pertenecientes a una misma sociedad. Existe además la glándula frontal, característica de las termitas subterráneas y con máximo desarrollo en los soldados, de ella obtienen un producto de advertencia para la defensa del nido frente al asedio de invasores (Camousseight, 1999). 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; Borror 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.



Una colonia de termitas consiste de tres castas básicas: *obreras*, *soldados* y *reproductivos*. En algunas especies existe una cuarta casta: pseudoergados.

### **Obreras**

Son ápteras, exclusivamente hembras, sexualmente inmaduras y con excepción de la Familia *Hodotermitidae* son ciegas. Esta casta cumple un papel importante en las colonias, ya que es la que desarrolla la mayor parte de los trabajos en el nido, entre los que se pueden mencionar: la construcción y mantenimiento del nido; el cuidado y alimentación de los juveniles; alimentación de las castas que no se pueden alimentar por sí mismas como los soldados y la

pareja real; elaboración de túneles para la búsqueda de alimento; acicalamiento y limpieza de otras castas. Su cuerpo generalmente está poco esclerotizado.

### **Soldados**

Son adultos estériles de ambos sexos. Se reconocen fácilmente por tener una cabeza grande y bien esclerotizada, que a veces llega a ser más grande que el resto del cuerpo. Muchos tienen las mandíbulas muy desarrolladas para morder al enemigo; otros están más especializados y tienen un rostro puntiagudo asociado a glándulas, de modo que pueden repeler a otros animales con chorros de esta secreción. Las secreciones pueden ser de diferente tipo, aunque lo más normal es que sean tóxicas, repelentes o pegajosas. Su papel es la defensa de las colonias de termitas.

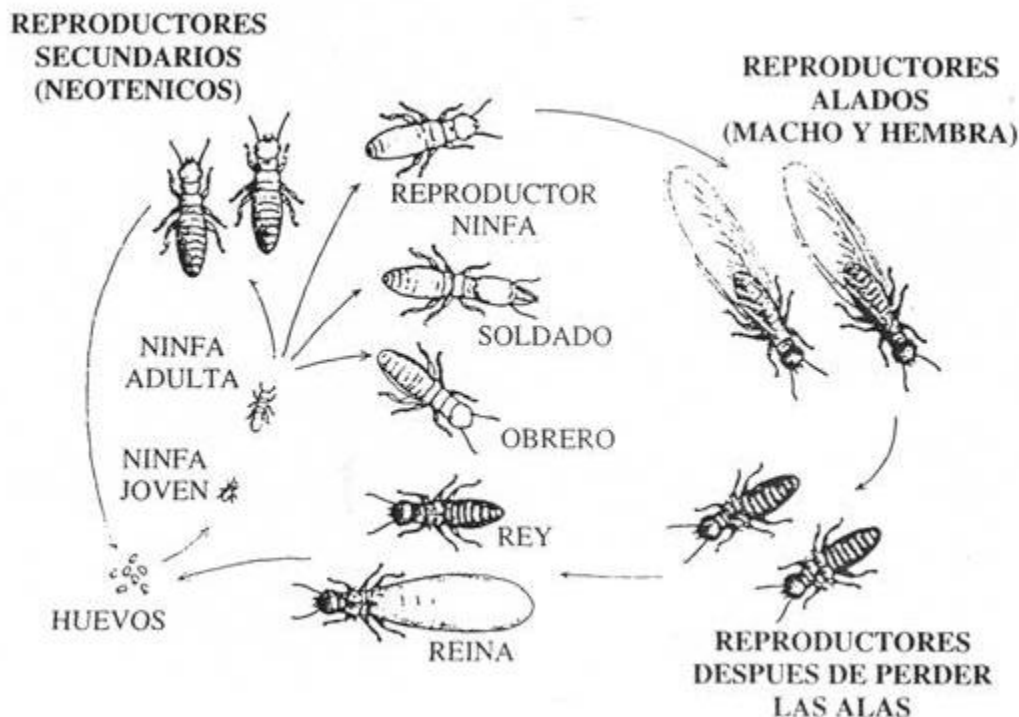
### **Reproductores**

**Alados** : Los alados son imagos que todavía mantienen sus alas. Los reproductores alados son los que pueden producir nuevas reinas y reyes. Los alados salen masivamente de la colonia, cuando se encuentran, ocurre el apareamiento en túneles para evadir los depredadores y otros azares. Los alados pierden las alas inmediatamente o seguido del contacto con el sexo opuesto.

**Reproductores primarios (Pareja real)**: Los reproductores primarios son llamados Rey y Reina. Su cuerpos están normalmente bien esclerotizados, excepto la hembra de algunas especies, cuyo abdomen puede llegar a ser enorme debido a la hipertrofia de sus ovarios.

**Reproductores secundarios** : En el caso que la reina muera o que esté muy vieja y su producción de huevos decrezca, se pueden producir reinas sustitutas. Tienen el cuerpo normalmente menos esclerotizado que los primarios.

**Pseudoergados** : Casta no presente en todos los termiteros. Individuos no totalmente diferenciados que en función de las necesidades de la colonia pueden transformarse en una de las tres castas principales: obreras, soldados o reproductores secundarios



**Ciclo evolutivo de la Termitas** \_Grafico extraido : <http://ocwus.us.es>

## Ciclo de vida y reproducción.

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).

El comportamiento social de los insectos se basa en el hecho de que sólo un par o un pequeño número de individuos del grupo son activos sexualmente. Algunos termitas jóvenes se transforman en «imago» alados, la fase fértil final de los insectos. La alcanzan a través de fases sucesivas en estado de ninfa, creciéndoles gradualmente las alas. Los tipos jóvenes adultos abandonan el nido en una determinada época del año. Tienen de 5 a 20 mm de longitud y, después de formar un enjambre, pierden las alas y se acoplan por parejas como «reina» y «rey», para comenzar una nueva colonia. Cuando las primeras larvas pueden comer por sí solas, comienzan a alimentar a la reina, con lo cual ésta aumenta de tamaño y produce más huevos. En muchas especies tropicales de termitas con grandes colonias, las reinas viejas alcanzan el tamaño de un dedo humano y pueden poner continuamente varios huevos por minuto. Esta fertilidad constituye un factor importante para las posibilidades potenciales de los termitas.

No todos los individuos jóvenes se convierten en imagos fértiles, algunos, y entre aquellas especies que forman grandes colonias la mayoría de los jóvenes, se transforman en un tipo estéril de los denominados **obreros**. Otros, también estériles, sufren cambios radicales en la forma del cuerpo, lo que les permite defender la colonia contra los enemigos, principalmente hormigas. Por eso se denominan **soldados**. Su cabeza, queda mucho más agrandada y las mandíbulas son armas mecánicas fuertes, en el interior de la cabeza se forma una glándula que produce una segregación parecida a la goma, que cuando es lanzada a través de la nariz frontal tubular, actúa como una especie de arma química defensiva.

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 tandems (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).

## Alimentación.

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 simbiontes necesarios para las generaciones más jóvenes.

Es necesario distinguir dos tipos de alimentos que consumen las termitas:

1. El estomodeal que es secretado por las glándulas salivales y que a menudo lo mezclan con el contenido del buche.

2. El proctodeal, compuesto por el contenido de la panza rectal. El que además hay que diferenciarlo absolutamente, de los excrementos, a pesar que ambos se eliminan por el ano.

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 tandems (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). Las termitas además suelen practicar el canibalismo (consumo de individuos heridos o enfermos), la necrofagia (consumo de individuos muertos) y la ovofagia (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).

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

**Cuadro 1 Castas sociales en Isopteros** *Grafico extraido de (Borror et al., 1989; Artigas, 1994; Camousseight, 1999)\_ Juan Carlos Ramirez, Dolly Lanfranco\_ Descripción de la biología, daño y control de las termitas: especies existentes en Chile\_ Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile*



## **Tipos de Nidos**

Otra característica de todos los insectos eusociales (insectos con una alta organización social), son los nidos; en el caso de las termitas presentan una gran diversidad; algunas veces presentan una arquitectura compleja, pudiendo llegar a alcanzar tamaños formidables (más que 1.000 m<sup>3</sup> en algunos *Macrotermes*).

El hábitat primitivo de las termitas fue probablemente dentro de madera muerta, como troncos, partes muertas de árboles vivos; donde la sociedad encontraba alimento y refugio, lo que denominan como nidos de una pieza.

Dentro del grupo de nidos separados se distinguen tres principales categorías:

- **Nidos subterráneos**

Este termitero esta en el subsuelo, a más de 40 metros del lugar en el que se detectan sus señales.

- **Nidos epígeos o termiteros catedrales**

Son un tipo de nido que sobresale de la superficie del suelo (montículos). Algunas termitas construyen los nidos como columnas que pueden llegar a medir 8 metros, pero lo más común es que midan de 3 a 4m. Están orientadas al norte: la altura y la orientación ayudan a regular la temperatura, con un margen de variación de uno o dos grados. Independientemente de la temperatura que haya fuera, dentro del termitero siempre hay una atmósfera fresca. Estan contruídos con una arcilla resultado de una mezcla de saliva, tierra y excrementos. Algunas construcciones consiguen tal dureza, que son necesarios picos y palas para destruirlas.

- **Nidos arbóreos**

Construidos en troncos o en una rama de un árbol, que siempre están unidos al suelo por galerías cubiertas.

Sin embargo, hay algunos nidos intermedios. Los nidos epígeos siempre tienen una parte basal subterránea, más o menos importante y a veces preponderante, como en *Hodotermitidae*. Algunos nidos epígeos están contruídos contra un tronco de un árbol y si la base es reducida tienden a hacerse arbóreos.

## **Clasificación 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* posee 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 Chile, indicando su clasificación según el contenido de humedad de la madera que cada una ataca con mayor frecuencia.

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

**Cuadro 2 Termitas presentes en Chile** \_Grafico extraido de (Araujo, 1977; Gara et al., 1980; University of California, 1998; Camousseight, 1999; Scheffrahn y Su, 1999)\_ Juan Carlos Ramirez, Dolly Lanfranco\_ Descripción de la biología, daño y control de las termitas: especies existentes en Chile \_Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile

Segun 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.

Clasificación	Contenido de humedad (% en base a peso seco)	Tipo de madera
Madera seca	0% 11-12% 18% 20-30%	– Madera anhidra. – Madera de uso interior. – Madera de uso exterior. – Punto de saturación de fibras.
Madera húmeda	Mayor a 30 %	– 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%).

**Cuadro 3 Clasificación de la madera según su contenido de humedad.** \_Grafico extraido de (Juacida, R. 2000. Comunicación personal. Profesor Instituto de Tecnología de Productos Forestales, Universidad Austral de Chile)\_ Juan Carlos Ramirez, Dolly Lanfranco\_ Descripción de la biología, daño y control de las termitas: especies existentes en Chile \_Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile

De las especies presentes en Chile, 4 especies tienen importancia por los daños que producen:

*Reticulitermes flavipes*, *Cryptotermes brevis*, *Porotermes quadricollis* y *Neotermes chilensis*.

## Orden Isoptera\_Familia Kalotermitidae

Representa uno de los grupos más primitivos de termitas. Las colonias típicamente viven en madera sólida y seca. Ésta es su hábitaculo y fuente de alimento, por lo que se las denomina "termitas de la madera seca". En Chile se encuentran presentes las siguientes especies que pertenecen a este grupo: *Cryptotermes brevis* (termita de los muebles), *Kalotermes gracilignathus* (termita de Isla Juan Fernández), *Neotermes chilensis* (nativa)

### *Cryptotermes brevis* (Walker)\_Termitas de madera seca



Adulto alado

Soldado

**Insecto** : son pequeñas, de cuerpo alargado, color claro, de hasta 5 mm de largo. Las alas miden hasta 8 mm de largo cada una, viven en madera seca, no tienen hábitos subterráneos. Se las encuentra preferentemente en regiones secas (Peters 1996; Shelton et al. 2000). Los adultos alados son de color claro con la cabeza

color castaño y con ocelos (ojos simples). Sus alas son iridiscentes, cuerpo blando y color claro. Los soldados son escasos, de color crema pálido, de 4 a 6 mm de largo, con la cabeza achatada y oscura y mandíbulas relativamente pequeñas.

*Cryptotermes brevis* es la especie de más amplia distribución en el mundo. Se ha encontrado en Asia, África, Australia, y en toda América. A diferencia de las termitas subterráneas, sus colonias son usualmente pequeñas, conteniendo tal vez unos cientos de individuos (Potter 1997).

La mayoría de las especies de termitas de madera seca sólo infestan árboles, pero otras son plagas económicamente importantes, ya que ubican sus colonias en estructuras como vigas, marcos de puertas y ventanas, postes y muebles. Dentro de estas últimas, *Cryptotermes brevis* es considerada como una de las más destructivas a escala mundial (Peters 1996).

En las maderas atacadas por las termitas de madera seca se observan pequeños orificios por los que, ocasionalmente, expulsan las fecas que pueden acumularse bajo dichas aperturas (Shelton et al. 2000).

### Habitos alimenticios :

Esta clase de termitas es capaz de obtener agua a partir de procesos metabólicos en sus propios cuerpos, por lo que no

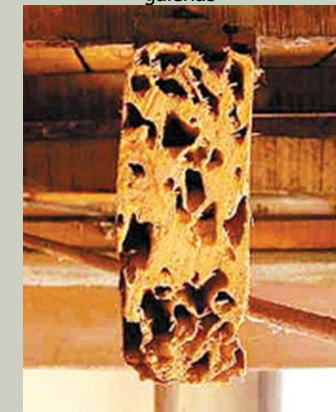
**Daño** *Cryptotermes brevis* (Walker)\_Termita Madera Seca



Soldado, obrera, pre-alado



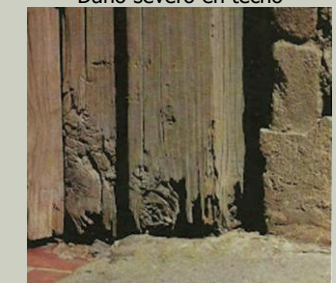
galerías



Galería en viga de madera



Daño severo en techo



Daño severo en marcos

requieren que exista humedad en la madera (Artigas, 1994). Este tipo de termitas, para su desarrollo, no requieren más que la humedad proporcionada por la atmósfera y el contenido de humedad de la madera en la cual ellas se presentan. Usualmente el contenido de humedad de maderas en servicio seca es de alrededor de 12 a 18%, dependiendo de la ubicación y condiciones climáticas. Prácticamente colonizan cualquier tipo de madera, pero característicamente madera con contenidos de humedad bajos, de menos de un 20%. Por lo general forman colonias con un número de individuos relativamente bajo, sin embargo, el problema es que, por lo general, se encuentran un gran número de colonias en una determinada estructura.

### **Reproduccion :**

Sus colonias son generalmente pequeñas, con menos de 1.000 individuos (University of California, 1997 y 1998; Scheffrahn y Su, 1999).

En la especie *C. brevis*, la pareja fundadora alada establece la colonia sobre madera con ciertas características de madurez, humedad, espesor y ausencia de productos químicos o pinturas repelentes. Antes de copular, pierden las alas e inician la construcción de una pequeña cámara en la que se aparean y la hembra coloca 2 a 5 huevos pequeños, de color blanco brillante, los que la pareja cuida y mantiene limpios y libres de hongos.

Al término del primer año, a la pareja fundadora se han sumado sólo 3 a 4 individuos y aún no se ha producido ningún soldado (Artigas 1994). Tanto estas termitas como las de madera húmeda no forman una colonia central, sino que viven en pequeños grupos independientes. Ellas producen también pellets fecales secos que son expulsados de la madera infestada.

### **Zonas\_Generaciones :**

Presente entre la Primera y Tercera Región, principalmente en la zona costera y *Neotermes chilensis* (Blanchard), conocida como termita chilena de la madera, presente entre la Cuarta y la Octava Región.



Fecas de termitas

### **Daño :**

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. El ataque por termitas de 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).

## Orden Isoptera\_Familia Termopsidae

*Porotermes quadricollis* (Rambur)\_Termitas madera humeda.



**Insecto** : El cuerpo de los alados mide hasta 9 mm y cada ala hasta 20 mm de largo, son de color castaño a anaranjado. La

colonia la conforman las castas aladas, obreras, machos neoténicos y soldados. Los soldados presentan la cabeza más grande y quitinizada, de coloración café amarillento con las mandíbulas bien desarrolladas. En los soldados la cabeza es dorso ventralmente aplastada, mandíbulas fuertes con los ápices curvados hacia la línea media. Las obreras de *Porotermes quadricollis* (Rambur), son insectos alargados, color claro, ligeramente aplastados. Se distingue de otras termitas por la cabeza pequeña de las obreras, sin ocelos, ojos bien desarrollados ubicados detrás de la fosa antenal. Las termitas de madera húmeda, en general se encuentran en regiones frías y de bosques húmedos, en diferentes zonas del mundo, alimentándose de árboles vivos o muertos.

### Habitos alimenticios :

Asociado a maderas en servicio blandas y duras con alto contenido de humedad, troncos y árboles caídos o muertos en pie. El interior de las galerías esta parcialmente cubierta con materia fecal. 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).

### Reproduccion :

La reproducción se produce en lugares con alta humedad, en cuyo interior hay galerías y celdas que corresponden a un patrón típico de la especie *Porotermes quadricollis* (Rambur). Los alados reproductores, antes de copular, pierden las alas, la pareja entra en una grieta en la madera e inician la vida reproductiva, para lo cual construyen una pequeña galería. La actividad ovárica de las reinas se divide en 2 períodos, el primero dura 25 días, en este se produce el depósito del 70 a 80% de la postura total. Las posturas son de 1 a 3 huevos por día.

Los huevos son cuidados permanentemente por el macho y la hembra, manteniéndolos limpios y con la humedad adecuada.

**Ninfas** : A los 45 días eclosionan las Ninfas , éstas son alimentadas por regurgitación por las obreras. En las colonias recién fundadas,

### Daño *Porotermes quadricollis* (Rambur)

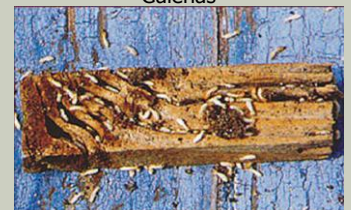
Termita Madera Humeda



galerias



Galerias



Pieza atacada



Galerias



Pieza atacada



Galerias



Galerias

a partir de la ninfa de tercer estadio, se diferencian algunos soldados.

### Zonas\_Generaciones :

Dentro de las termitas de madera húmeda, en Chile la especie *Porotermes quadricollis* (Rambur), es la de más amplia distribución, se encuentra entre la V y XI región, alcanzando hasta Magallanes, sin embargo, en la V Región sólo se ha observado en tocones muy húmedos. El período de vuelo (enjambrazón) de esta especie, varía de acuerdo a la Región en que se encuentre, de esta manera en la VIII Región se pueden observar vuelos crepusculares de individuos alados (color marrón anaranjado) desde noviembre hasta febrero y algunos años se han observado volando en el mes de abril. En la Décima Región la captura de adultos en vuelo se concentra entre los meses de diciembre y abril.

### Daño :

El daño consiste en galerías laminares en todo tipo de madera sin tratamiento con alta humedad. Esta termita se encuentra normalmente asociada a bosques, construcciones antiguas especialmente en marcos de puertas, ventanas, madera en paredes y vigas en ambientes húmedos. Destruye postes, soportes de casa y galpones, madera abandonada en lugares húmedos. Estas termitas hacen galerías de mayor tamaño consumiendo la madera, expulsando gran parte de las fecas hacia el exterior, dejándolas relativamente limpias y no se observa el traslado de suelo. Es muy útil al consumir tocones de pino después de la cosecha de los bosques lo que hace innecesario el destronque.

## Orden Isoptera\_Familia Rhinotermiticae

### *Reticulitermes hesperus* (Banks)\_Termitas subterráneas.



### Insecto :

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). 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.

### Daño\_ *Reticulitermes hesperus* (Banks)

*Termita Subterránea*



Galerías con barro



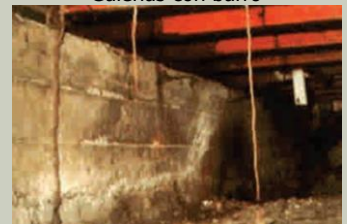
Galerías con barro



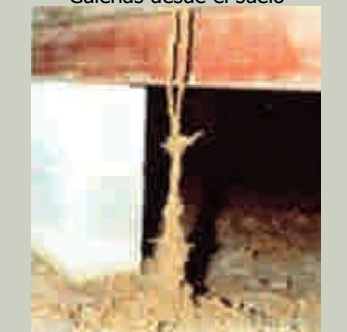
Galerías con barro



Galerías con barro



Galerías desde el suelo



Galerías desde el suelo

## **Habitos alimenticios :**

Las termitas desde un punto de vista alimentario, son absolutamente dependientes de la celulosa, polisacárido constituyente principal de la madera, y que presenta químicamente una estructura vecina al almidón. Sólo se conocen algunas enzimas que atacan la celulosa y muy mal aquellas que demuelen la molécula de lignina, segundo constituyente en importancia de la madera. Las primeras, llamadas genéricamente: celulasas, han sido encontradas entre otros, en ciertas bacterias, en el tubo digestivo de moluscos y en numerosos insectos. En las termitas en particular, la digestión de la celulosa se hace diferentemente según las especies consideradas, pudiéndose distinguir a lo menos tres categorías: aquellas con zooflagelados simbiotes, las otras con bacterias simbiotes y finalmente las cultivadoras de hongos. Las termitas también practican la zoofagia, donde las hembras fundadoras se alimentan de huevos hasta la aparición de los primeros obreros que se encargarán de su mantención (Camousseight, 1999).

Su digestión se realiza por medio de microorganismos simbiotes, los que se ubican en la "panza proctodeal o rectal".

De acuerdo a la forma de elaboración del alimento se tiene:

- **El estomodeal**, que es secretado por las glándulas salivales y que a menudo lo mezclan con el contenido del buche.
- **El proctodeal**, compuesto por el contenido de la panza rectal, el cual es constitutivamente diferente de los excrementos y a pesar de también ser expulsados por el ano no se mezcla con ellos.

En Chile este tercer tipo no está presente. 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).

## **Reproduccion :**

Weesner (1956) observó en *Reticulitermes hesperus* que el acoplamiento tiene lugar de 13 a 36 horas después de cavar el copulario y el esperma aparece en las espermatecas femeninas de 13 a 108 horas después del apareamiento. La hembra conserva a lo menos durante 6 meses el esperma recibido en su primer coito; en tanto que una segunda cópula sólo se efectúa aproximadamente 250 días después de la primera. Junto a la fundación de una sociedad a partir de una pareja establecida con posterioridad a las enjambraciones de los sexuales, numerosas especies de termitas, como por ejemplo aquellas del género *Reticulitermes*, consiguen crear nuevas sociedades utilizando para ello individuos que en el curso del desarrollo alcanzan la madurez sexual pero sin perder su apariencia juvenil, estos individuos son llamados "neoténicos" y la sociedad creada a partir de ellos se reconoce como originada de "esquejes". Los esquejes se consideran expansiones espaciales de una población, y que no son refrenados por la inhibición ejercida por los sexuales funcionales respecto de la instalación de sexuales alternativos. Dichas expansiones pueden o no mantenerse unidas entre si y/o con el nido primitivo. Si se mantienen unidas pueden constituir un continuo a través de extensas áreas, pero al mismo tiempo, cada nuevo establecimiento de neoténicos determina a su vez un nuevo termitero. Según Grassé (1984), así se habrían establecido las enormes poblaciones de *Reticulitermes* encontradas en las ciudades del sudoeste de Francia. Las dos modalidades

reproductivas, por enjambrazón o por esqueje no son excluyentes, pudiendo una población crecer utilizando ambas.

Sus nidos propiamente tales, donde se encuentran los reproductores (imaginales o neoténicos) y los recién nacidos, los hacen en el suelo. De allí su denominación de termitas subterráneas.

El punto de partida de un nido se ubica próximo a algún trozo de madera muerta enterrada; desde allí la sociedad se desarrolla cavando galerías cuyas paredes aglutinan con saliva, las que llegan a formar un sistema reticular muy variable en tamaño y configuración, al parecer sin seguir ningún modelo predeterminado.

Sus exigencias son mínimas, basta con que encuentren madera y un cierto grado de humedad, para colonizar bosques y ciudades. A pesar de esta gran versatilidad, se ha observado que sus áreas de expansión preferentes más allá de su distribución de origen, son las ciudades, lo que les ha valido ser consideradas plagas urbanas.

Los sistemas reticulares de túneles se extienden a través de enormes áreas de acuerdo con su gran actividad exploratoria, incluyendo en ellos tanto el sustrato como las fuentes de alimento que a su paso encuentran. La permanente búsqueda las lleva en algunas oportunidades al medio externo y en él construyen verdaderas galerías-túneles por medio de aglutinados de partículas de tierra o de madera que adhieren sobre un sustrato. Es posible además encontrar extrañas construcciones, como por ejemplo galerías-túneles que cuelgan desde un cielo en forma vertical y que recuerdan a las estalactitas de las grutas.

### **Ninfa :**

Desde la puesta del huevo hasta la eclosión o nacimiento del individuo transcurre un número variable de días, correspondientes al desarrollo embrionario característico de cada especie, por ejemplo para *Reticulitermes lucifugus* este período es igual a 25-30 días (Buchli, 1950). Al final del período nace una ninfa I, que permanece inactiva y sólo se nutre de alimentos estomodeales y proctodeales, al cabo de 7-14 días muda, dando origen a una ninfa II que camina y se nutre como la anterior, la cual al final de 15-20 días muda. Esta tercera ninfa trabaja, se nutre de madera, cuida a las ninfas menores y a los adultos y contribuye a agrandar el nido y al cabo de 28-35 días muda (en ninguna de las tres etapas, es posible distinguir los individuos que serán futuros alados de aquellos otros que serán futuros obreros o soldados). El individuo que emerge luego de la tercera muda, si presenta esbozos alares pertenece a la casta de los alados, a pesar que para llegar a poseer alas deberá sufrir a lo menos otras 5 mudas. Si por el contrario no presenta ninguna modificación en relación a futuras alas, pero sí en relación con un abultamiento de la cabeza y prolongación de las mandíbulas, este individuo será un futuro soldado, estado al cual accederá con sólo una muda adicional. Finalmente, si el individuo no presenta ninguna otra modificación que un aumento de tamaño, pasará a integrar la casta de obreros y permanecerá mudando a lo largo de toda su existencia, y conservando su aspecto juvenil.

### **Zonas\_Generaciones :**

Para Chile, la especie más importante es *Reticulitermes héspers Banks*, detectada a mediados de la década de los ochenta. Probablemente ingresó al país a través de maderas de embalaje provenientes del SE de Estados Unidos. Actualmente, la plaga se encuentra presente en las regiones Quinta y Metropolitana. Dados los requerimientos ambientales de las termitas de clima templado húmedo, quizás sea posible su expansión entre las regiones Sexta y Décima (Cabrera y Parra, 1998; INFOR e INTEC, 1999).



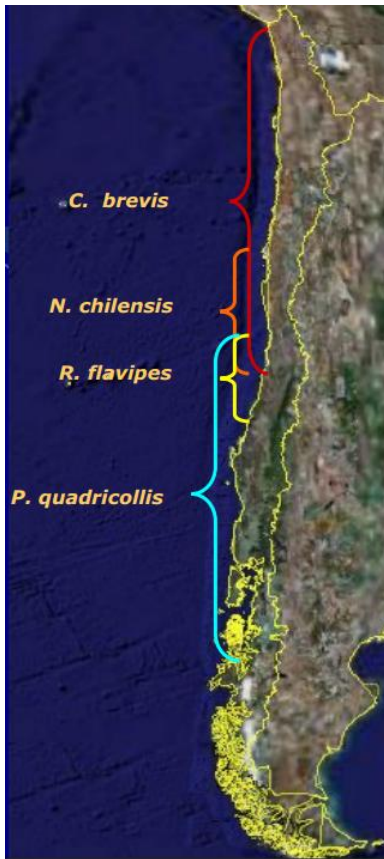


Grafico extraido: Dto. Zoologa  
 Universidad Concepcion  
 Jorge N. Artigas\_Karla P. Garcia

**Daño :** 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).

## Orden Isoptera\_Familia Kalotermitidae

### *Neotermes chilensis* \_Termitas de madera seca



**Insecto :** Neotermes es un género diverso de casi 100 especies que se encuentran principalmente en los trópicos. Tres especies de Neotermes se producen en la Florida. Estas son las más grandes termitas en los EE.UU. Las colonias Neotermes generalmente

requieren una mayor humedad y el contacto regular con agua libre. Ellos no se alimentan en el suelo como las termitas subterráneas (Sheffrahn y Nan-Yao Su, 2000).

En *Neotermes spp.* Los adultos aladados son grandes y tienen dos pares de alas que son ligeramente arrugadas por los caminos de los vasos. Las alas delanteras y traseras son casi iguales en tamaño y forma. Cada ala delantera tiene cinco venas pigmentadas y ampliada cerca de las que están sujetos al cuerpo (Sheffrahn y

Nan-Yao Su, 2000). El Adulto es de 17 a 22 mm de largo. Alas anteriores con vena media paralela bien quitinizada. Con ocelos presentes en la cabeza y sin fontanella.

Los soldados de la misma colonia pueden diferir sustancialmente en tamaño, pero todos son de gran tamaño (8,5 hasta 13,5 mm de largo) y tiene dos dientes marginales visible en sus mandíbulas a la izquierda. Ellos difieren de muchas otras termitas en que su pronoto es tan ancho como la cabeza y, al mismo tiempo es mucho mayor que su longitud (Sheffrahn y Nan-Yao Su 2000).

Aunque la mayoría de especies de Neotermes se consideran termitas de madera húmeda, *N. chilensis* al parecer, es capaz de sobrevivir en condiciones más secas y ha sido referido como una de "madera seca" .En las Neotermes existen tres castas principales: reproductoras (rey, reina, y no apareadas, llamadas aladas), los soldados y los falsos los trabajadores o pseudergados. Pseudergados son formas inmaduras, sin signos externos de las alas. Cuando las yemas de las alas se hacen visibles después de la muda, se conocen como las ninfas. Los pseudergates y ninfas excavan y se alimentan de la madera para alimentar a sí mismas ya sus compañeros de nido. Los huevos y las larvas, se encuentran generalmente cerca del rey y la reina. Los soldados constituyen cerca del 5% de la población de una colonia (Sheffrahn y Nan-Yao Su, 2000).

### Habitos alimenticios :

En su hábitat nativo, *Neotermes chilensis* es uno de los insectos que descomponen la madera muerta. No se conoce ningún impacto ambiental negativo.

### **Reproduccion :**

Los adultos alados del enjambre *Neotermes chilensis* vuelan a finales del verano o el otoño (marzo-abril) y se sienten atraídos por las luces. La duración de las etapas de la vida son desconocidas (USDA Forest Service, 1993).

**Ninfas :** ápteras de color blanco amarillento, que en la época de reproducción adquieren alas.

**Zonas\_Generaciones :** En América del Sur, esta termita es común en todas las regiones del centro y sur (Regiones IV a VII) de Chile, en el que se encuentran en los árboles muertos y la madera en uso (USDA Forest Service, 1993). También podría ocurrir en las partes adyacentes de Argentina.

**Daño :** Especie denominada "termita chilena de la madera" se encuentra en troncos de plantas viejas (sauces, álamos, vides). Atraídas por la luz pueden contaminar faenas de embalaje de frutas y hortalizas. En Chile, *Neotermes chilensis* rara vez se encuentra en las plantaciones de *Pinus radiata* crecido vivo o en otros árboles de importancia económica. Este termitas tienden a confinar sus ataques a los árboles muertos, tocones o árboles muy debilitados por el fuego u otras causas y la madera en uso (USDA Forest Service, 1993). Este insecto se ha informado dañando la madera en uso en al menos 12 comunidades y parques en la Región Metropolitana de Chile (Santiago) (Vargas 1997).

### **Termitas**

#### **Casos de infestación en la ciudad de Corrientes\_Argentina**

El equipo liderado por la licenciada Gladys Torales es el único ,que a nivel de grupo, realiza en la Argentina este tipo de investigaciones, por lo que sus sobrados conocimientos en el tema son motivo de consultas de pares nacionales y público en general.

En el año 2002 este equipo de investigación de FACENA realizó una serie de encuestas para que los habitantes de algunos barrios de la ciudad de Corrientes detectaran la presencia de termitas en sus hogares, relevamiento que arrojó resultados no favorables debido a la negación de muchos vecinos para responder las encuestas. Dijo Torales a "El Universitario" que en Corrientes esta labor podría llegar a tener buenos resultados si las entidades de la ciudad se interiorizan sobre el tema y realizan el aporte necesario para encarar un trabajo de control y seguimiento que permita combatir las infestaciones urbanas existentes y prevenir re-infestaciones. Subrayó además que resulta necesario comprender que las termitas son difíciles de erradicar, pero sí es posible su control.

#### **Insectos consumidores de Celulosa**

Las Termitas o Termites son insectos de organización social que habitan en todas las regiones tropicales y templadas del mundo. Sus sociedades están gobernadas por una pareja real (reina y el rey) y existe un sistema de castas donde se diferencian: la casta de reproductores, machos y hembras fértiles, con el cuerpo bien quitinizado (de coloración marrón variable), provistos de ojos, antenas y alas más largas que el cuerpo. Son los fundadores de una nueva sociedad, que en determinada época del año abandonan el nido para efectuar el vuelo nupcial. Luego de aparearse, pierden las alas y se convierten en la pareja real. La casta obrera se constituye numéricamente como la más importante de la sociedad; con excepción de la cabeza su cuerpo está poco quitinizado (son transparentes); poseen antenas, en general carecen de ojos y tienen un aparato bucal masticador. Son hembras o machos ápteros (sin alas) y realizan todas las labores que hacen que la sociedad sobreviva (obtención del alimento, cuidado y alimentación de

la pareja real y de las crías, limpieza, construcción del termitero etc.) La casta soldado se encarga de la defensa de la sociedad, a la cual protegen utilizando defensas químicas (secreción de feromonas de alarma, sustancias químicas con olor penetrante similar a aceites esenciales, cebolla o citrus que varían su intensidad) o defensas mecánicas en cuyo caso utilizan mandíbulas multiformes. Los soldados poseen el cuerpo poco quitinizado a excepción de la cabeza, la cual difiere morfológicamente según el género y la especie.

## Grupos de Termitas

En Argentina fueron reconocidos hasta hoy 31 géneros y 95 especies de termitas, todas consumidoras de materiales celulósicos (madera, papel, cartón).

Dentro de las especies del país, se diferencian cuatro grupos definidos por sus preferencias alimentarias:

- Termitas estrictamente xilófagas que se alimentan únicamente de madera (sana o decadente, pero que no haya perdido su estructura). "Éstas termitas son las que generalmente causan problemas en el arbolado urbano, en parques y paseos, en forestaciones y en viviendas". Las Termitas que invaden las viviendas en general prefieren la madera degradada previamente por otros agentes (humedad, hongos).
- Otras termitas en condiciones naturales se alimentan de madera que ha perdido su estructura (ramas, ramitas, troncos caídos y muy deteriorados).
- También se encuentran geófagas que se alimentan de suelo del cual extraen el material orgánico. El último de los grupos es reconocido por cortar gramíneas verdes o secas para transportar los fragmentos al interior de sus nidos.

Las especies que se encuentran en la ciudad de Corrientes son cuatro: *Nasutitermes corniger* (se las encuentra en el radio urbano. Es la más perjudicial); *Nasutitermes aquilinus* y *Microtermes strunckii* (arbóreas, de barrios periféricos con árboles de eucalyptus) y *Amitermes amifer* (subterráneas).

## Nidos "blindados"

En el lenguaje común, los termiteros son llamados "tacurúes" porque en su estructura externa son muy similares a aquellos, pero en realidad, los hormigueros, están hechos de tierra y se los puede destruir con relativa facilidad. Los nidos de las termitas poseen variadas formas: algunas especies excavan sus nidos directamente en el interior de la madera; también hay nidificaciones subterráneas, algunas de las cuales se extienden hasta más de 1m de profundidad, epigeas (montículos sobre la tierra) y nidos arbóreos. En las epigeas la pared exterior de los

## Termiteros "Tacurúes", en la Región del Litoral Argentino



Termital de *C. Cumulans* en pastizal de *Paspalum notatum* con *Andropogon lateralis* (Prov. Chaqueña, D. Oriental).



Nido de *C. fulviceps* construido en pajonal, al borde del matorral (Prov. Chaqueña, D. Oriental).



Nido de *N. coxipoensis* en pastizal (quemado) (Prov. Chaqueña, D. Oriental).



Nido de *T. saltans* en pastizal (quemado) sometido a pastoreo (Prov. Del Espinal, D. del Nandubay).

termiteros es generalmente dura o muy dura; en el caso de algunas especies (*Cornitermes cumulans*) construyen sus nidos enteramente con arcilla y cementado con sus propias excretas, de manera que solo puede ser destruida con golpes de pico o pala. La construcción de los montículos se inicia siempre bajo tierra y finalizan sobre el terreno.

Los nidos arbóreos poseen en su exterior características similares al cartón y se rompen con facilidad o se desintegran si se presiona la capa externa; en la medida que se avanza hacia el interior del nido, éste aumenta su dureza debido a que se profundiza en la madera. Los nidos arbóreos se conectan con el suelo mediante pasadizos cerrados.

Las termitas que forman parte de la fauna urbana y que nidifican bajo el suelo, ocasionan graves problemas porque sus nidos son muy difíciles de detectar. Las que hacen sus nidos en árboles, techos o vigas son las más fáciles de visualizar y las responsables de severos daños en el área urbana.

### Insectos de clima tropical con rol ecológico

Las Termitas son insectos de clima tropical o templados que les permite reproducirse y oviponer sin inconvenientes. Una reina deposita cientos de huevos en cada oviposición. En observaciones de laboratorio se comprobó que en el lapso de un 1' puede expulsar de 4 a 15 huevos. A pesar de las preferencias climáticas existe en la Argentina la especie *Porotermes quadricollis* que vive en los bosques de *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Cordillera) en la provincia de Chubut. Ya existen registros de la invasión de ésta termita en zonas urbanas.

El número de especies de termitas conocidas en toda Sudamérica supera las 290 especies. En Brasil, el problema con las termitas urbanas es bastante serio, pero allí, contrariamente a lo que sucede en la Argentina, los Termitólogos son muchos.

No todo es negativo con relación a estos insectos, porque exceptuando aquellas especies que, como parte de su biología, se adaptaron al ambiente urbano las termitas tienen un rol favorable para ecosistemas terrestres. Por ejemplo, aquellas que viven en el suelo y construyen sus montículos, modifican el perfil del suelo al sacar elementos desde abajo hacia arriba. También las deposiciones fecales con las que están contruidos los termiteros son muy provechosas para el suelo, ya que al morir la sociedad y degradarse el termitero, los materiales utilizados, enriquecidos con las heces de las termitas, aumentarían la fertilidad del suelo. Asimismo, cuando las termitas cavan galerías debajo de la tierra como lo hacen las lombrices aumentan la porosidad del suelo lo que favorece el drenaje. Son también grandes fijadores de nitrógeno y además se incluyen entre los principales

### Termiteros, "Tacurues", en la Region del Litoral\_Argentina



Nidos epigeos de Termitidae, contruidos en espartillar (quemado) con *B. yatay*. (1) *C. cumulans*, (2) *C. fulviceps* y (3) *T. saltans* (Prov. Chaqueña, D. Oriental).



Nidos de *C. cumulans* y *S. obtusus* ( ) en pajonal de *Aristida jubata* degradado por pastoreo (Prov. Paranaense, Distrito de los Campos).



Nido de *N. aquilinus* construido en *Enterolobium contortisiliquum* (Prov. Chaqueña, D. Oriental).



Nido de *M. strunckii* construido en *Schinopsis balanse* (Prov. Chaqueña, Parque Nacional Chaco).

descomponedores de material celulósico, es decir, son grandes removedoras del material vegetal muerto, acción que permite que los ecosistemas subsistan.

Algunas termitas urbanas fueron introducidas en distintos países con la importación de plantas, principalmente en troncos para fijación de orquídeas. Las termitas que integran la fauna urbana de la ciudad de Corrientes son autóctonas.



Nido de *M. strunckii* localizado en restos del quebrachal (Parque Nacional Chaco).

### Medidas preventivas y asesoramiento a la comunidad

Las recomendaciones elementales para prevenir o controlar la infestación o re-infestación con termitas son:

- Si una casa estuvo o está muy infestada, lo mejor es eliminar y reemplazar por completo todo lo que sea madera; recordar que las habitaciones de aseo infrecuente con papeles, cartones y telgopor viejo son focos de infestación de termitas por lo que se las debe limpiar permanentemente.
- No realizar podas indiscriminadas porque el arbolado urbano comprometido sanitariamente, es decir, los árboles infectados con insectos o podados irracionalmente fuera de tiempo, son los más susceptibles al ataque de termitas.
- “De los árboles las termitas se pasan a las viviendas y de las viviendas a las instituciones”

Los barrios en riesgo identificados años atrás por el grupo de “Termitólogos” de la UNNE son: Aldana y La Rosada (muy comprometido); se encontraron además algunos domicilios afectados en los barrios Cambá Cuá, Libertad, Deporte y Centro, algunos clubes deportivos, instituciones educativas y bibliotecas.

### Composición faunística

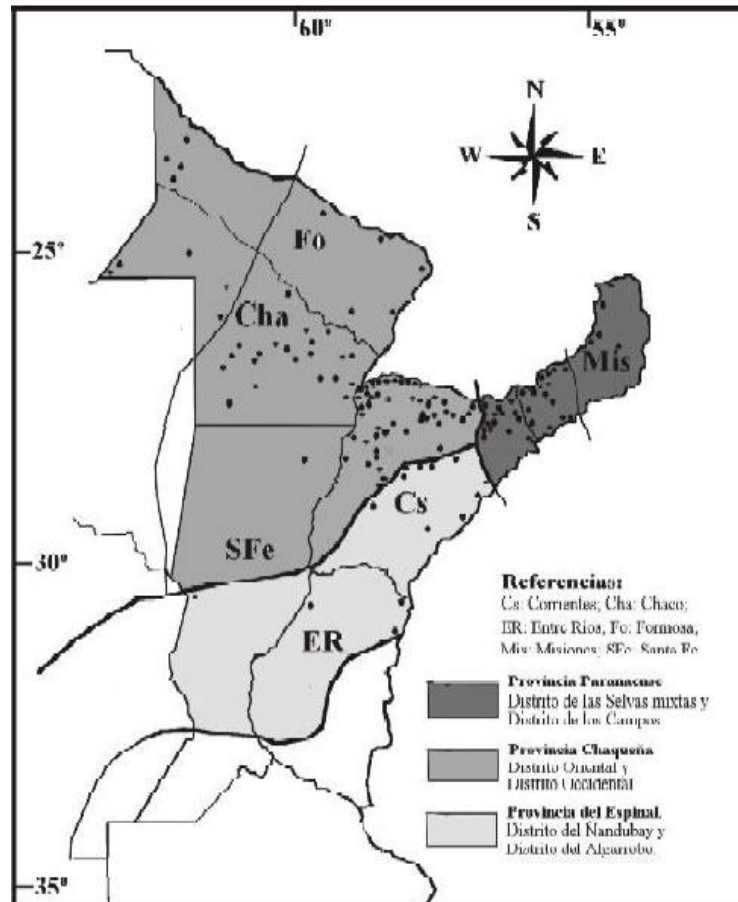
Con excepción de *Porotermes*, los demás géneros que forman parte de la termitofauna argentina fueron encontrados en las provincias del Litoral. En el área de estudio están representadas tres provincias biogeográficas (Cabrera y Willink, 1980), que pertenecen al Dominio Chaqueño (Prov. Chaqueña y Prov. del Espinal) y Dominio Amazónico (Prov. Paranaense) .

La termitofauna del Litoral está integrada por tres familias, treinta géneros y sesenta y ocho especies:

<b>Familia Kalotermitidae</b>	
<i>Cryptotermes chacoensis</i> Roisin	<i>Rugitermes rugosus</i> (Hagen)
<i>Glyptotermes canellae</i> (Fr. Müller)	<i>Rugitermes</i> sp.
<i>Neotermes fulvescens</i> (Silvestri)	<i>Tauritermes taurocephalus</i> (Silvestri)
<i>Neotermes hirtellus</i> (Silvestri)	<i>Tauritermes triceromegas</i> (Silvestri)
<i>Neotermes modestus</i> (Silvestri)	<i>Tauritermes</i> sp.
<i>Neotermes</i> sp.	

<b>Familia Rhinotermitidae</b>	
<b>Heterotermitinae</b>	
<i>Heterotermes longiceps</i> (Snyder)	
<i>Heterotermes tenuis</i> (Hagen)	
<b>Familia Termitidae</b>	
<b>Nasutitermitinae</b>	
<i>Araujotermes</i> sp	
<i>Constrictotermes cyphergaster</i> (Silvestri)	<i>Nasutitermes cf. pluriarticulatus</i>
<i>Cornitermes cumulans</i> (Kollar)	<i>Nasutitermes rotundatus</i> (Holmgren).
<i>Cortaritermes fulviceps</i> (Silvestri)	<i>Nasutitermes sanctaeanae</i> (Holmgren)
<i>Cortaritermes silvestrii</i> (Holmgren)	<i>Nasutitermes cf. tatarendae</i>
<i>Diversitermes diversimiles</i> (Silvestri)	<i>Paracornitermes laticephalus</i> (Silvestri)
<i>Embiratermes heterotypus</i> (Silvestri)	<i>Procornitermes striatus</i> (Hagen)
<i>Nasutitermes aquilinus</i> (Holmgren)	<i>Procornitermes triacifer</i> (Silvestri)
<i>Nasutitermes cf. bivalens</i>	<i>Rhynchotermes nasutissimus</i> (Silvestri)
<i>Nasutitermes cf. brevioculatus</i>	<i>Subulitermes cf. baileyi</i>
<i>Nasutitermes corniger</i> (Motschulsky)	<i>Subulitermes microsoma</i> (Silvestri)
<i>Nasutitermes cf. Costalis</i>	<i>Syntermes nanus</i> Constantino
<i>Nasutitermes coxipoensis</i> (Holmgren)	<i>Syntermes obtusus</i> (Holmgren)
<i>Nasutitermes ehrhardti</i> (Holmgren)	<i>Velocitermes heteropterus</i> (Silvestri)
<i>Nasutitermes macrocephalus</i> (Silvestri)	<i>Velocitermes cf. velox</i>
<b>Termitinae</b>	<b>Apicotermitinae</b>
<i>Amitermes amifer</i> Silvestri	<i>Anoplotermes ater</i> (Hagen)
<i>Dihoplotermes inusitatus</i> Araujo	<i>Anoplotermes hageni</i> Snyder & Emerson
<i>Microcerotermes strunckii</i> (Söerenzen)	<i>Anoplotermes meridianus</i> Emerson
<i>Neocapritermes opacus</i> (Hagen)	<i>Anoplotermes</i> sp. a
<i>Onkotermes brevicorniger</i> (Silvestri)	<i>Anoplotermes</i> sp. c
<i>Spinitermes brevicornutus</i> (Desneux)	<i>Aparatermes abbreviatus</i> (Silvestri)
<i>Termes cf. bolivianus</i>	<i>Aparatermes cingulatus</i> (Burmeister)
<i>Termes cf. fatalis</i>	<i>Grigiotermes bequaerti</i> (Snyder & Emerson)
<i>Termes nigritus</i> (Silvestri)	<i>Grigiotermes metoecus</i> Mathews
<i>Termes saltans</i> (Wasmann)	<i>Grigiotermes</i> sp. a
<i>Termes</i> sp. a	<i>Grigiotermes</i> sp. b
<i>Termes</i> sp. b	<i>Ruptitermes reconditus</i> (Silvestri)
<i>Termes</i> sp. c	<i>Ruptitermes</i> sp.

Entre las Termitidae, la subfamilia Nasutitermitinae abarcó el mayor número de géneros (13) y especies (29), seguidas por las Termitinae (7 géneros,) y por último las Apicotermitinae (4 géneros), siendo el número de especies igual para las dos últimas subfamilias (13)



*Distribución de isópteros en las provincias biogeográficas del Litoral*

Investigadores de la Cátedra "Biología de los Invertebrados" de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste, encaran desde el año 1979 estudios vinculados a las Termitas y su proliferación urbana y silvestre.

Contactos: [gtorales@exa.unne.edu.ar](mailto:gtorales@exa.unne.edu.ar) [erl@exa.unne.edu.ar](mailto:erl@exa.unne.edu.ar)

## Presencia de termitas en Patagonia\_Argentina

Las termitas, también conocidas como hormigas blancas, son insectos sociales que tienen una comunidad con una estructura compleja de organización y funcionamiento. Están presentes tanto en las regiones tropicales como templadas de todo el mundo. Un gran número de especies de termitas principalmente las llamadas inferiores, son xilófagas, es decir que se alimentan de madera. Tales especies adquieren singular importancia por la magnitud de los daños que pueden ocasionar, puesto que sus comunidades tienen entre miles y millones de individuos capaces de intensificar el ataque (Becker, 1977). Por la condición de la madera que atacan, en lo que se refiere al contenido de humedad, encontramos termitas de madera húmeda y de madera seca (Richards y Davies, 1984).

En nuestro país están representadas cuatro familias de termitas, sin embargo el conocimiento es acotado debido a la falta de especialistas para su identificación, como así también de estudios tendientes a la detección de nuevas especies. La mayor diversidad específica se encuentra hasta el presente en la provincia de Corrientes, y en orden decreciente, en las provincias de Misiones, Chaco y Formosa (Torales, 1998).

En nuestro país *Porotermes quadricollis* (Rambur), que habita en madera húmeda, tiene la distribución más austral. Hasta 1996, el último registro de esta especie fué en la zona de El Guadal, en Río Negro, donde se encontraron obreras en bosques puros de ciprés de la cordillera

(Torales y Godoy, 1996). Las galerías, localizadas en las raíces y parte basal del fuste, estaban asociadas con tejidos en avanzado estado de putrefacción. Una situación semejante había sido reportada en Chile (Micheli y Del Río, 1966), que indicaría que posiblemente se deba a sus hábitos nutricionales. Por ello resultó sorprendente el reciente hallazgo de obreras y soldados de *P. quadricollis* en un aserradero de la localidad de El Hoyo, Provincia de Chubut, donde se encontraron ejemplares en galerías excavadas en tirantes de pino oregón. Los mismos habían sido vendidos para ser utilizados en la construcción de una propiedad, en una localidad situada al sur de la provincia.

Las galerías en la viga, se extendían solamente en la albura y estaban restringidas al leño temprano. La longitud de las mismas no superaba los 50 cm, abarcando una faja de ancho de 5 cm aproximadamente. Se ha reportado que las termitas requieren más humedad de la que habitualmente contiene la madera, por lo que no son fácilmente transportadas a grandes distancias desde su foco de infestación (Williams y La Fage, 1979). En este caso particular, la humedad registrada con xilohigrómetro en una de las vigas afectadas, trozada y conservada en laboratorio fue de 23%, situación en que las termitas continuaban activas. En el caso de la viga que se hallaba en el exterior, expuesta al sol y a temperaturas ambiente inferiores, la humedad fue de 19% y pudo constatarse que la mayor parte de las termitas estaban muertas.

Por otro lado, la visita al sitio de la construcción confirmó que entre los tirantes y clavadores acopiados se encontraban organismos vivos que habrían escapado de los tirantes infestados que aparentemente intentaban penetrar en la madera, especialmente en aquella que conservaba restos de corteza o alguna superficie rugosa.

En el aserradero se registraron daños en la madera aserrada dispuesta para la venta, pero no en los rollizos. En cambio se detectaron galerías en rollizos de ciprés en avanzado estado de degradación y también en rollizos de pino oregón. Es evidente que la forma de disponer los rollizos en la zona de acanche en el bosque, con escasa ventilación y apilados durante un tiempo relativamente prolongado, favorece la colonización de la madera por parte de las termitas. En este sentido una pauta de manejo en el marco de la prevención sería procesar y retirar la madera del lugar lo más rápidamente posible, una vez que las plantas hayan sido apeadas. Este mismo procedimiento es recomendable para evitar el ataque de otros organismos barrenadores de la madera muerta, que también están presentes en nuestra zona como es el caso de la avispa *Urocerus gigas*.

Este nuevo registro que establece otra especie hospedante, otro tipo de producto forestal y una ampliación del área de distribución de *P. quadricollis* en nuestra región, pone de relevancia una vez más, el rol que desempeña el hombre en propiciar e incluso acelerar la propagación de especies que podrían afectar el recurso. Por otro lado, plantea la necesidad de iniciar estudios bioecológicos que permitan establecer la importancia que esta especie posee para nuestros bosques, su impacto y los alcances de los daños que potencialmente son capaces de ocasionar. En este sentido, un aspecto importante es conocer más específicamente cuáles son las condiciones que permiten la supervivencia de la especie en la madera aserrada y por lo tanto el avance del daño en la misma.

Estas consideraciones adquieren una relevancia todavía mayor si se tiene en cuenta que en Chile esta termita ha sido también registrada sobre *Nothofagus* spp., *Laurelia* spp., *Aextoxicon punctatum*, además de exóticas, entre las que se incluyen *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*, *Populus* spp., *Salix* spp. y *Pseudotsuga menziesii* (Anónimo, 1998) donde se la encuentra comúnmente en árboles muertos, trozas y tocones viejos de pino e inclusive en árboles en pie con alto contenido de humedad (Araujo, 1979).

También la madera en uso puede ocasionalmente ser atacada por esta especie, bajo condiciones de poca ventilación y elevada humedad. Por último, queremos destacar la



importancia de inspeccionar la madera una vez aserrada y antes de disponerla para la venta, con el fin de contribuir a la sanidad industrial, evitando la diseminación de plagas hacia otras áreas. Conocer e informarse acerca de los posibles daños que puedan presentarse en la madera es una forma de contribuir a preservar la sanidad del recurso, toda vez que ayuda a la detección precoz de potenciales problemas y constituye un sistema secundario, aunque de singular importancia, de relevamiento de los daños.

*Cecilia Gomez (1) y Gladys Torales (2).*

*(1) Área de Protección Forestal, CIEFAP.*

*(2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional.*

## **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 termiticidas 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.
- **Control por Diseño :**En cuanto al diseño de las construcciones, la construcción de vías de ventilación en las fundaciones conforma una manera 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 rea-liza 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 existentes 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.

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.

## Bibliografía y Fuentes\_Capitulo 5

- RAMIREZ, Juan Carlos ,LANFRANCO Dolly. *Descripción de la biología, daño y control de las termitas: especies existentes en Chile*. [PDF]. Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile. Disponible en Web: [www.mingaonline.uach.cl](http://www.mingaonline.uach.cl)
- MORENO Teresa, MORA David. *50 Preguntas Sobre Las Termitas Y Su Control*. [PDF]. Aplytec Medio Ambiente sl. [www.termitas.es](http://www.termitas.es)
- RIPA S. Renato, LUPPICHINI B. Paola. *Control de Termitas*. [PDF]. INIA La Cruz. Chile. Disponible en Web: [www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR32014.pdf](http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR32014.pdf)
- CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLOGICA DE LA MADERA\_CTT. CORPORACION CHILENA DE LA MADERA\_CORMA. *Control de Termitas*. [PDF]. Marzo 2008. Disponible en Web : [www.cttmadera.cl](http://www.cttmadera.cl)
- BECKER Gunther. *Los termes y la meciera*. [PDF]. Deposito de Docuementos de la Fao:Departamento de Montes Disponible en Web : [www.fao.org/docrep/h2575s/h2575s02.htm](http://www.fao.org/docrep/h2575s/h2575s02.htm)
- RIPA S. Renato, LUPPICHINI B. Paola. *Termitas de Importancia Economica en Chile*. [PDF]. INIA La Cruz. Chile. Disponible en Web: [www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR32012.pdf](http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR32012.pdf)
- RIPA S. Renato, LUPPICHINI B. Paola. *Como reconocer las Termtas*. [PDF]. INIA La Cruz. Chile. Disponible en Web: [www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR32013.pdf](http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR32013.pdf)
- ARTIGAS Jorge N., VILLÁN Leonor. *Resistencia Termitica De La Madera a Porotermes quadricollis (Rambur), Termita De La Madera Humeda (Isoptera, Termopsidae)*. [PDF]. Departamento de Zoología, Casilla 160 C. Universidad de Concepción. Concepción. Chile. Disponible en Web: [www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717)
- RIPA S. Renato, LUPPICHINI B. Paola . *Manejo de plagas en paltos y cítricos*. [PDF]. INIA La Cruz. Chile. Disponible en Web: [www.inia.cl](http://www.inia.cl)
- Senti Tech. *Biología y Comportamiento de la Termita Subterranea*. [PDF]. Disponible en Web: [www.expertoentermitas.org](http://www.expertoentermitas.org)
- SERVICIO DE EXTENSION AGRICOLA DE TEXAS. Sistema de Universidades de Texas. A&M. *Termtas Subterraneas*. [PDF]. Disponible en Web: [www.aces.edu/pubs/speng/termpub.pdf](http://www.aces.edu/pubs/speng/termpub.pdf)
- MICHELI Humberto, DEL RIO Enrique. *El Ataque deTermitos a la Madera en el Norte de Chile y su Prevención*. [PDF]. INFOR. Instiuto Forestal de Chile. Santiago de Chile. 1967. Disponible en Web: [www.infor.cl](http://www.infor.cl)