

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



LAS TERMITAS

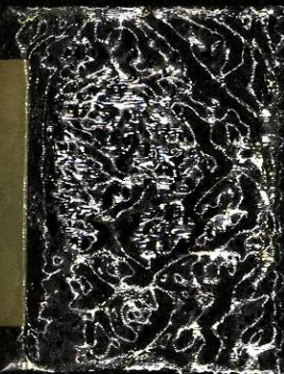
SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA

RONALD JORGE LECEA JUAREZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1982

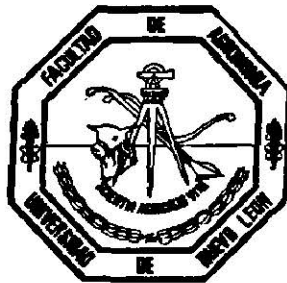


T
OL529
L4
C. 1



1080061974

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



L A S T E R M I T A S

S E M I N A R I O
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA
RONALD JORGE LECEA JUAREZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1982

000431 *[Handwritten signature]*

T
DL529
L4

04 59

FA

1982

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Rector Rangel Fines
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A mis Padres:

Ricardo V. Lecea Amaya

Delfina Juárez de Lecea

Quienes supieron guiarme por
el camino de Dios.

A mis Hermanos:

Ricardo

Claudette

A mi Asesor en el
Presente Trabajo:

ING. AGR. RAMON GARCIA VAZQUEZ

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
HISTORIA.....	3
DESCRIPCION Y CATEGORIA TAXONOMICA.....	5
COMPORTAMIENTO Y HABITAT.....	9
IMPORTANCIA Y TIPO DE DAÑO.....	18
ALIMENTACION.....	18
DISTRIBUCION GEOGRAFICA.....	19
CLASIFICACION EN CUANTO A SUS HABITOS.....	20
CONTROL.....	23
APENDICE.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	31

I N T R O D U C C I O N

Las termitas son insectos que en ocasiones pueden pasar desapercibidos, pero que son de gran importancia económica debido a los daños que causan a inmuebles y a artefactos celulósicos.

Todos habrán oído hablar en alguna ocasión de estos destructores silenciosos ó tal vez han sido víctimas de ellos, razón por la cual es llevado a cabo este trabajo y con el fin, no de solucionar los problemas ocasionados por dichos insectos, sino más bien dar una idea general de como viven, como se comportan y como es su control.

Estos insectos han sido materia de controversia desde tiempos remotos y han inspirado poetas por el hecho de su gran ejemplo de trabajo en beneficio a su colonia y a la perpetuidad de la misma.

Otro de los objetivos perseguidos en la realización de este trabajo es la de preparar un trabajo un tanto detallado sin caer en lo particular y así compilar la gran cantidad de material disperso existente en la actual literatura.

A continuación se reproduce un verso. (9)

Algunas termitas tocaron la madera
la saborearon y la encontraron buena
y es por eso que tu primo Roy
se hundió en el crujiente piso hoy.

....Ogden Nash.

H I S T O R I A

Estos insectos son conocidos desde hace muchos años, teniéndose reportes de la época de la Roma Imperial, en la cual se les llamaba "Termes", además sus restos fosilizados han sido encontrados en formaciones que datan de 55 millones de años, siendo su dieta desde aquellos tiempos invariablemente igual. (9)

También son mencionados en la mitología escandinava en donde se dice que eran destructores de la morada celeste o valhala. (4)

Los reportes más recientes que se tienen son los trabajos realizados por los siguientes investigadores:

- Urquhart en 1953, considera que la termita subterránea del Este Reticulitermes flavipes (Kollar) fue introducida a Toronto, Canadá, de los Estados Unidos entre 1935 y 1938.
- Existen además otros escritos publicados en lengua inglesa como los publicados en 1934 por Kofoid, et.al.; Snyder (1935), (1948), (1954); Harris (1961) y Hegh en 1922. Este último en lengua francesa. (9)

Se podría dar una lista mayor de trabajos realizados en termitas, pero no serán mencionados por fines prácticos, siendo los arriba citados los reportes de mayor relevancia.

DESCRIPCION Y CATEGORIA TAXONOMICA

TAXONOMIA

Reino: Metazoa
Phyllum: Atropoda
Clase: Insecta
Subclase: Pterigota (alados)
División: Exopterygota (con metamorfosis simple)
Familias: Termitidae, Rhinotermitidae, Kalotermitidae y Hodotermitidae.

*Muchos géneros y especies que posteriormente se nombrarán sólo los más importantes.

La filogenia del orden Isóptera es al igual que todos los demás órdenes de un antecesor común miriápodo y perteneciendo al orden Ortopteroide en el cual además de los Isópteros se encuentran los Orthopteros, Dermápteros y Embiópteros, siendo además exopterigotos todos ellos. (2)

DESCRIPCION

Las termitas son insectos de tamaño medio con metamorfosis gradual, que viven en grandes colonias semejantes a las hormigas. Existen tres castas que son obreras estériles, soldados estériles y formas sexuales o reproductoras.

Las obreras son blancas y parecen translúcidas, son apteras y tienen la cabeza redonda, antenas largas, aparato bucal masticador y ojos pequeños o sin ellos. Las patas es tán bien desarrolladas y todas son más o menos del mismo tamaño.

Las soldados tienen el cuerpo similar a la de las obreras, pero sus cabezas son grandes y tienen mandíbulas macizas.

Los reproductores son de dos tipo: un tipo es blanco, aptero o con sólo cortos rudimentos alares; el otro tipo incluye machos y hembras completamente formados, esclerosados y alados. Estos tienen cabezas redondas, antenas largas, aparato bucal masticador, ojos bien desarrollados y dos pares de alas semejantes y transparentes. Después de la cópula y el vuelo de dispersión, caen las alas, dejando solamente en cada una de ellas un corto residuo o escama que persiste durante la vida del individuo. (12)

Las principales características para su identificación son: Tarsos de 4 segmentos, alas anteriores y posteriores similares en tamaño, forma y venación.

Podría mencionarse además características más detalladas como las que se escriben a continuación: Su cabeza es

de color oscuro y como ya se dijo es de muy pequeña a muy grande dependiendo la casta a la que pertenezca. El aparato bucal puede ser vestigial en algunos casos. El tipo de ojos que poseen son compuestos siendo ausentes en otros casos.

Las antenas son moniliformes de muchos segmentos, cortas o largas y provistas de sensorias en forma de clavijas cortas (siendo más numerosas en el extremo de los segmentos distales en Reticulitermes flavipes; estas sensorias están cubiertas por una delgada capa cuticular y se abren al exterior en pequeños poros. El protórax es más pequeño que la cabeza.

El nombre del orden se llama Isóptera debido a que sus alas son semejantes (ISO = igual) en tamaño, forma y venación.

El abdomen consta de 10 segmentos y el cerco de 2 a 8 segmentos. Su tipo de metamorfosis es incompleta.

A estos insectos también se les llama vulgarmente Palomillas de San Juan, hormigas blancas, comejenes y termitas. (5)

Según datos del Dr. Borrór y el Dr. Delong, existen 5

especies en Carolina del Norte; 1 en Nueva York; 41 en Norteamérica y el Norte de México y 2100 en todo el mundo. No existiendo ninguna especie en el Desierto del Estado Norteamericano de Maine.

El número de familias que existen en Norteamérica y el Norte de México es de 4. (2)

COMPORTAMIENTO Y HABITAT

Estos insectos son vistos en números incontables en los troncos, leños, maderas de los edificios o madera que está en contacto con el suelo.

No son hormigas, siendo muy diferentes de ellas por su estructura y metamorfosis. Una manera fácil de distinguirlos de las hormigas consiste en notar que la base del abdomen está ampliamente unida al tórax y no por un pedicelo delgado. Su principal semejanza con las hormigas está en su vida colonial o social.

Para el buen mantenimiento de la colonia dentro de ella existen varias jerarquías o clases de termitas como en toda sociedad humana. Esto es, un comportamiento que hace que aumenten sus probabilidades de supervivencia haciendo un trabajo de equipo bien organizado, todas aquellas labores necesarias para el buen funcionamiento de la colonia y asegurar así el bienestar de cada una de ellas.

Esto es un comportamiento evolucionado desarrollado por varios insectos que de otra forma sus probabilidades de sobrevivir serían disminuídas. (11)

Una colonia típica está formada por 3 castas que son: las obreras estériles, los soldados estériles y las formas sexuales.

La función de las obreras estériles (aún cuando existen machos y hembras dentro de las obreras no se reproducen), es la de dar mantenimiento a la colonia para su eficiente funcionamiento, así como la de alimentación de la reina y del rey.

La reina es una "Máquina de huevecillos" ya que posee un abdomen muy abultado, siéndole por lo tanto imposible moverse, razón por la cual tiene que ser alimentada para la perpetuidad de la colonia.

Una escena típica es ver a la reina con el rey en lo alto de su abdomen. La reina puede producir cualquier casta a voluntad según los requerimientos de la colonia.

Los soldados como en toda sociedad bien organizada se encargan de la defensa de la colonia que contra ella llevan a cabo otros insectos o bien cualquier otro animal. Esta casta de termitas está bien adaptada a la defensa, ya que poseen grandes mandíbulas y una gran cabeza.

Existe además en ciertos géneros de termitas norteamer-

ricanas una casta de termitas narigudas, llamadas así por su cabeza en forma de pico, que se encuentran en lugar de las termitas soldado y que a diferencia de ésta produce una gotita de un líquido con cualidades muy repelentes que emplean para ahuyentar a los enemigos de la colonia.

Existe también unas "pequeños soldados" que se encargan de regular el tráfico de las obreras.

Las termitas forman una colonia definida, excavada en la madera o construída a partir de productos masticados, y poblada por varias castas distintas.

En ciertas épocas del año enjambres de formas sexuadas aladas surgen en las viejas colonias y se dispersan lo cual hace que se puedan distribuir en áreas circunvecinas y así perpetuar la sobrevivencia de la especie.

Después del vuelo, estas formas aladas se desprenden de sus alas y se posan los machos y las hembras juntos inician una pequeña excavación destinada a construir un nuevo nido.

En esta fase se efectúa la cópula y posteriormente la hembra deposita y vigila su primera nidada de huevos. Ella alimenta la cría con saliva y otras secreciones y así de

esta forma, se ha fundado una nueva colonia. Poco después de la eclosión, las ninfas se cuidan y alimentan por sí mismas y también a sus padres. En este momento el macho y la hembra originales llamados la pareja real, desempeñan sólo la función de reproducción.

En las primeras fases de la colonia, las ninfas evolucionan dando lugar a tres castas y todas ellas ápteras que son: 1) Casta de obreras, que es de organización sencilla y se alimenta de materiales leñosos o de hongos y por regurgitación alimentan a las crías y a otras castas; 2) Una casta de soldados, que incluye termitas de cabezas grandes y su misión es proteger a la colonia, vigilando las entradas del nido y a la pareja real; 3) Una casta reproductora suplente que puede volverse fértil y reemplazar a la pareja real en el caso de morir éstos últimos.

Hay por lo general dos clases de individuos reproductores suplentes, una con rudimentos alares bien desarrollados (pero nunca alas), llamadas reinas de segunda clase, y otra sin rudimentos alares y muy similares a la casta de las obreras, llamadas reinas de tercera clase. Las castas no reproductoras poseen machos y hembras, pero sus órganos reproductores son vestigiales, razón por la cual no pueden aparearse.

Una vez que la colonia ha prosperado se producen periódicamente crías de reproductores alados que se dispersan para formar nuevas colonias.

Las especies de termitas neárticas anidan en cavidades excavadas en el terreno o en la madera. Algunas especies neotropicales construyen nidos esmerados en los árboles y ciertas especies en Africa y Australia construyen montículos sobre el nivel del suelo. Los montículos de una especie en particular tienen forma y tamaño distintivos y su altura varía de unos centímetros hasta seis metros. Estos nidos o casas son construidos por las obreras, que usan una "argamasa" de saliva y tierra o madera mascadas al mismo tiempo. Es notable que estas estructuras sean tan uniformes en forma y tamaño, hechas como son por miles de obreras las cuales jamás ven el nido desde fuera. El tipo de comportamiento instintivo responsable de ésta y otras actividades es uno de los más asombrosos fenómenos exhibidos por los animales.

Entre los diversos miembros de la colonia se produce un intercambio de materiales constante. Las obreras dan comida a los soldados y a los reproductores y en compensación obtienen de ellos secreciones bucales o anales. Se cree que la reina secreta sustancias apetecibles por muchos puntos del cuerpo, puesto que las otras castas lamen su

cuerpo de la misma forma que para obtener sus secreciones orales o anales. A este intercambio de sustancias se le denomina Trofalaxis.

Las termitas, como las cucarachas de la madera, tienen en su intestino una fauna protozoaria simbiote que facilita la digestión de la celulosa ingerida por las termitas. Sin estos simbiotes las termitas serían incapaces de subsistir con su dieta de madera ó micelio. Los protozoos se transmiten de termita a termita por medio de las secreciones de las que las termitas son muy golosas.

Es probable que la vida social en este grupo se origina en forma de colonias familiares centrados en torno de la diseminación de los simbiotes, como las encontramos actualmente en las cucarachas de la madera.

El mecanismo real por cuyo medio se originan las diferentes castas ha sido objeto de investigación y especulación por muchos investigadores. Exceptuando a la casta primaria sexuada, todas las formas de la colonia son individuos a los que, incluso en la madurez, falta desarrollar completamente los caracteres adultos. Más específicamente, los reproductores maduros de segunda clase desarrollan órganos reproductores funcionales, pero sus alas no pasan nunca de la fase de rudimentos, siendo por ello parecidos al

Último estado ninfal de la forma perfecta; los reproductores maduros de tercera clase tienen los órganos reproductores funcionales, pero carecen de todo rudimento alar por lo que en ésta última característica son similares a uno de los primeros estados ninfales; y a las obreras y soldados les falta por desarrollar tanto los órganos reproductores funcionales como toda traza de alas.

Esta situación implica que un control de crecimiento es el responsable de las diferencias entre las castas. El control es diferencial o cualitativo y probablemente consiste en un sistema de hormonas complejas, cada una de las cuales puede afectar una parte del insecto y además no interferir con las otras.

Las pruebas suministradas por el estudio de los embriones indican que ciertas fases de la regulación del crecimiento son impuestas al individuo antes de su nacimiento. Pero también se ejerce algún control durante toda la vida del individuo. Por ejemplo los reproductores suplentes no se vuelven funcionales hasta que muere o se saca a la reina; en éste momento varios individuos de la casta sustituta empiezan a poner huevos. Se ha sugerido que en éste y otros casos similares se efectúa por Trofálaxis un intercambio de hormonas del crecimiento entre castas. Así las reinas funcionales pueden segregar una hormona que inhiba el crecimien-

to de ciertas características adultas y evite la maduración de los reproductores suplentes. Cuando muere la reina sería suprimida la inhibición y permitiría la maduración del sistema reproductor de los reproductores sustitutos. Existe una posibilidad más lejana de que las sustancias ingeridas por la reina, proporcionadas por varias castas, puedan contener hormonas que influyan sobre la calidad de los huevos y crías, y ayuden a mantener casi constante la proporción numérica de las diferentes castas en el nido.

Estas hipótesis especulativas se basan en pocas pruebas experimentales, pero tienen considerable justificación en las observaciones de las colonias. Pues es indudable que existe algún mecanismo flexible que permite a cada colonia adaptarse a los infortunios y depredaciones, adaptación que no sería posible realizarla con un tipo de comportamiento controlado completamente por instintos inflexibles y ciegos.

Al comparar la vida social de las termitas con los hábitos de los insectos solitarios, se pone de manifiesto que varias características en los hábitos de las termitas son de especial significación para hacer posible su vida social.

Estas características son:

1. Cuidado por parte de los padres, de los huevos y

crias durante la fundación de la colonia.

2. Gran longevidad de los adultos maduros sexualmente, hasta un período de varios años, en los cuales maduran muchas generaciones de descendientes.
3. La alimentación de los padres y crias por la proge-
nie de los reproductores que iniciaron la colonia.
4. El control del crecimiento individual que conduce al desenvolvimiento de diferentes castas, correlacionando con una división del trabajo dentro de la colonia. (12)

IMPORTANCIA Y TIPO DE DAÑO

La presencia de las termitas en las habitaciones y en los edificios de otro tipo, es indicada, primeramente, por los enjambres de insectos alados, de color negro, con forma de hormiga que aparecen repentinamente en el interior de los edificios, emergiendo con frecuencia de agujeros de las paredes, pisos o en otras partes del maderamen.

Los edificios infestados se pueden caer de pronto, debido al debilitamiento del armazón, ocasionándose ésto por la alimentación de las termitas en las vigas principales. Ocasionalmente su presencia está indicada por las quebraduras en la duela del piso, ó los cortes a través de las alfombras, o el recubrimiento del piso. Los cimientos de ladrillo o cemento tendrán pequeños túneles construidos sobre su superficie, de una sustancia como de arcilla o cemento. Las plantas en crecimiento pueden ser completamente devoradas por estos insectos. (11)

A L I M E N T A C I O N

El alimento de las termitas consiste en madera, papel u otros productos celulósicos, hongos, productos vegetales

secos, productos animales y también material alimenticio parcialmente digerido (pasando de la boca al ano) y una exudación y de individuo a individuo a través de la colonia. (11)

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Las termitas de varias especies ocurren en casi todas las partes más cálidas del mundo, extendiéndose de una manera general alrededor de la tierra, entre los 50° Latitud Norte y 50° Latitud Sur, pero siendo más numerosas en los trópicos. (11)

CLASIFICACION DE LAS TERMITAS EN CUANTO A SUS HABITOS,
LAS ESPECIES MAS COMUNES Y SU LOCALIZACION GEOGRAFICA
EN LOS ESTADOS UNIDOS. (11)

A. LAS TERMITAS HABITANTES DEL SUELO

En el cual la colonia está parcialmente en la tierra, o las parejas en apareo entran al suelo o en la madera en la tierra, después del vuelo. Estas son divididas posteriormente en: a) Termitas subterráneas, b) Termitas de desierto, c) Termitas constructoras de montículos y, d) Termitas constructoras de cartón. Las termitas subterráneas de la familia Rhinotermitidae son comúnmente las más perjudiciales en las estructuras en los Estados Unidos. Se trata de pequeñas formas aladas, promediando 0.6 cm de largo, y las obreras y los soldados miden más o menos 1.25 cm de largo. Las termitas subterráneas hacen tubos desde el suelo hasta la madera y no empacan sus galerías con perdigones fecales. La siguiente lista describe las especies más importantes:

1. Termita subterránea del Este, Reticulitermes flavipes (Kollar): es común por toda la región del Este del Río Mississippi.
2. Termita subterránea de tierra árida, Reticulitermes tibialis, Banks: varía desde la costa del Pacífico hasta el Mississippi y desde Montana hasta México.

3. Termita subterránea del Oeste, Reticulitermes hesperus Banks: varía a lo largo de la costa del Pacífico, desde Columbia Británica hasta México y hacia el Este hasta Idaho y Nevada.
4. Termita subterránea del Desierto, Heterotermes aureus Snyder: es una plaga importante en el Sur de California y Arizona.

B. TERMITAS HABITANTES DE LA MADERA

En las que la colonia está confinada enteramente a la madera, o las parejas que están volando entran a la madera arriba de la tierra. Estas se encuentran divididas en: a) Termitas de la madera húmeda y b) Termitas de la madera seca.

Las termitas de este grupo no hacen tubos y se pueden distinguir por sus característicos perdigones fecales bien formados, los cuales se pueden encontrar en grandes cantidades dentro de las galerías. Las termitas de la madera seca de la familia Kalotermitidae son más grandes que las termitas subterráneas, las formas aladas y las obreras promedio más o menos 1.25 cm de largo.

5. La termita común de la madera seca, Kaloterms minor, Hagen: Ocasiona daño severo a través de la costa del Pacífico, donde forma enjambres durante la mitad del

día con sol brillante y a temperaturas de 26.6 a 32.2°C. Después de aparearse, el par alado rápidamente se despoja de sus alas y barrena hacia el interior de la madera sana. El ciclo de vida desde huevecillo hasta adulto comprende 7 estadios y requiere aproximadamente un año. Una colonia madura puede contener más o menos tres mil individuos.

6. Termita de la madera seca del Sur, Kaloterme hubbardi. Banks: se extiende desde el Golfo de California a California y a Arizona. Los adultos vuelan durante la noche y la especie está altamente adaptada a condiciones de bajas temperaturas.
7. Termita de la madera seca del Sureste, Kaloterme snyderi, Light: se encuentra desde el Este de Texas hasta California del Sur. Vuela durante la noche y los adultos son atraídos hacia la luz.
8. Termita común de la madera húmeda, Zootermopsis angusticollis, (Hagen): es encontrada a lo largo de la costa del Pacífico, desde la Columbia Británica hasta México. En donde ataca a los postes, madera apilada, la madera de los puentes y otras estructuras cercanas al agua. Las soldados y las formas aladas pueden variar en su tamaño de 1.8 a 2.5 cm de largo.

C O N T R O L

Las medidas de control pueden ser muy variadas y aquí se mencionan las más importantes:

Para evitar la infestación por las termitas subterráneas, se debe de tener buen cuidado de tener cualquier maderamen de los edificios dentro de los 45 cm de contacto con la tierra, puesto que dichos puntos de contacto son casi siempre la causa de que los edificios resulten infestados con termitas. La inserción de una delgada lámina de metal entre los cimientos y la madera de la casa, dando vuelta a ésta y proyectándola más o menos 2,5 cm de cada lado, se evitarán las infestaciones de termitas.

Tiras metálicas se deben insertar entre los escalones de las terrazas y las maderas adyacentes, en toda la estructura entre los pisos de concreto y las paredes laterales, y debajo de los "durmientes" de madera. Estas corazas se deben ajustar cuidadosamente para evitar dejar pequeñas aberturas a través de las cuales las termitas puedan pasar. Se deben colocar siempre de tal manera, que sea posible inspeccionarlas tanto del interior como del exterior del edificio. Los cimientos de ladrillo o de piedra, se deben hacer con un buen grado de cemento y recubrirse bien, lo mis-

mo que todas las ranuras y partiduras se deben eliminar.

Toda la madera que tenga contacto con el suelo, se debe proteger contra las termitas por medio de impregnación a presión con Creosota, cloruro de zinc, cloruro de mercurio, fluosilicato de sodio, pentaclorofenol y sus sales de sodio y cobre, DDT, u otro preservante ya probado, después de que la madera sea cortada.

Cuando se construye, no se debe dejar madera de desperdicio, tal como estacas y formas de concreto enterradas en el suelo cerca de las estructuras. Los troncos y la madera de desperdicio se deben sacar de los terrenos.

Cuando los edificios están infestados con termita subterránea, el tratamiento más satisfactorio consiste en aplicar al suelo uno de los siguientes productos: a) Aldrin o Dieldrin 0.5%, como una solución en aceite o emulsión en agua, b) Lindano 0.8% en forma de solución de aceite o emulsión en agua, c) Clordano 1% con una solución de aceite o emulsión en agua, d) DDT 8% como una solución en aceite, e) Triclorobenceno 25% en aceite combustible, f) Pentaclorofenol 5% (1.250 Kg disueltos en 4 litros de aceite de pino), g) Arsenito de sodio 10% en agua.

Los tratamientos (a) a (d) están comprobados por la

Federal Housing Administration en los E.U.A., puesto que han dado una protección por 5 años. Los insecticidas orgánicos más nuevos están libres de olores desagradables y persistentes, y se pueden diluir con agua más bien que con aceite, lo cual disminuye el peligro de incendio y de daño a las plantas. Estos tratamientos se deben aplicar como sigue:

1. Debajo de los pisos de concreto, pisos de las terrazas y plataformas de entrada a razón de 4 litros por metro cuadrado de superficie.
2. En las áreas críticas a lo lado de ambos lados de las paredes de los cimientos a razón de 4 litros por .75 m lineal y 30 cm de profundidad.
3. A los huecos de las paredes y las pilas de los cimientos de mampostería, a razón de 4 litros por cada 1.5 m lineales.

Estos tratamientos se aplican mejor a lo largo de los cimientos, escarbando una sanja angosta alrededor de las paredes, desde el nivel del suelo hasta abajo, y vertiendo en ellas más o menos la mitad del total del volumen del material requerido. Enseguida se repone el suelo y se aplana, y el resto del material se agrega en varias aplicaciones. Un tratamiento similar se puede hacer bombeando el material a presión dentro de los agujeros hechos por un barrenador para el suelo. Estos tratamientos también se pueden inyectar en

el espacio central de las paredes de ladrillo y debajo de los pisos y pilares de concreto, haciendo agujeros de 1.25 cm y vertiendo de 4 a 8 litros de material en cada uno.

Para el tratamiento de las termitas que infestan la madera seca, se perforan agujeros de 0.6 a 1.25 cm en las galerías en la madera a intervalos de 50 a 60 cm. Una bomba de polvo, con el tubo de descarga ajustado en estos hoyos, se usa para inyectar polvos de Fluosilicato de sodio, Fluoruro de sodio, Arseniato de calcio, o Verde de París en la proporción de 26 gramos por cada 15 a 30 agujeros. Después las entradas son selladas con masilla, yeso, madera plástica, madera o corcho. La inyección a presión a razón de 40 a 75 libras por pulgada cuadrada, de una solución de DDT en aceite al 5%, lo mismo que dieldrin, clordano, lindano, pentaclorofenol u ortodichlorobenceno, también dará buenos resultados. Cuando están infestadas porciones grandes de estructuras, la fumigación con bromuro de metilo en la proporción de 1.25 Kg.; cianuro de hidrógeno a 1 Kg o fluoruro de sulforín de 1 a 2 Kg por cada 28.5 m³ bajo una capa de plástico para confinar el gas. La aplicación de polvos absorbentes a las buhardillas y debajo de las casas, en la proporción de 0.5 a 1.2 Kg por cada 28.5 m³, parece ser efectiva en la prevención de las infestaciones de la termita de la madera seca. La madera almacenada se debe proteger, asperjándola concienzudamente con fluosi-

licato de sodio en la proporción de 0.5 Kg para 40 de agua; y las infestaciones se pueden erradicar con la fumigación con bromuro de metilo o el secado en horno por varias horas de 51.6 a 65.5°C. (11)

También se ha detectado que las tuberías de los edificios pueden ser atacadas por las termitas y esto sucede cuando la tubería está en estrecho contacto a la madera infestada. (8)

Según pruebas efectuadas por los doctores Mauldin & Rich el tratamiento a bloques de madera con CTC (Clorotetraciclina) puede efectuar un control indirecto de las termitas al disminuir el número de protozoarios en su tracto digestivo y morir de inanición. (10)

Otra técnica recientemente descubierta en Suiza y el Japón, es la de un compuesto de madera con cemento Portland la cual ha resultado muy efectiva ya que tiene efectos disuasivos. (1)

Recientemente Williams describió como Cubitermes ugandensis (Termitidae) muerta como resultado de ataques de Dorylus (anomma) kohli una hormiga soldado y en base a esto se han hecho pruebas al desarrollar colonias de hormigas cerca de los nidos de termitas obteniéndose buenos resultados. (3)

Otro buen control biológico natural son las enfermedades que afectan a la colonia, por ejemplo existen esporas de hongos que se "fijan" al substrato fecal que es engullido por las obreras y que así es diseminado en todos los individuos de la colonia causando una epidemia y por lo tan to un control natural. (13)

A P E N D I C E

GENERALIDADES

Las termitas son insectos que han alcanzado un alto nivel de sociedad organizada y entre las muchas cosas que pueden realizar aquí mencionaremos datos varios aislados como complemento de este trabajo:

- Las termitas mantienen dentro de su nido un constante nivel de humedad independiente del que exista en el exterior para evitar la desecación ya que poseen un cuerpo blando. (4)
- En las colonias de termitas el macho ayuda a iniciar el nido y permanece con la reina o hembra durante toda su vida. (11)
- En algunas especies se pueden encontrar más de una pareja real en el nido. (11)
- Sus fases son huevecillo-ninfa-adulto. (12)
- Las obreras y las ninfas son las formas destructivas en su afán por buscar alimento. (12)
- Las hembras se dice que ponen una docena o más de huevos al día y durante varios años. (11)
- Existen "feromonas de alerta" que producen las termitas al ser invadida su colonia por algún enemigo, esto es de gran valor entre la comunidad ya que con el olor

puede percibirse rápidamente al enemigo, lo cual hace actuar a la defensa casi inmediatamente, evitando así mayores daños. (7)

-Las termitas producen dos tipos de excrementos, uno sólido y otro líquido el cual contiene fragmentos de madera y otros flagelados intestinales; este segundo tipo de excremento es estimulante a la obrera que lo ingiere. (6)

B I B L I O G R A F I A

1. Allen, T.C., John W. Dolan. 1970. Cement-Wood Compound like persuasive in Pest Termite Journal of Economic Entomology. Vol. 63. pp. 1669-1670.
2. Borrer, Donald J., Dwight M. De-long, Charles A. Triple hurn. 1975. An Introduction to the Study of Insects. Holt-Rinehart-Winston. pp. 15, 137-140, 144, 148, 214-217.
3. Brian, M.V. 1965. Social Insects Population. Academic Press. pp. 104-105.
4. Britannic Encyclopedia. 1971. Tomo XIV. pp. 173.
5. Coronado Padilla, Ricardo, Antonio Márquez Delgado. 1978. Introducci3n a la Etmolog3a (Morfolog3a y Taxonom3a de los Insectos). Limusa-Wiley. pp. 133-134.
6. Chapman, R.F. 1971. The Insects (Structure and Function). Elsevier. pp. 36.
7. Elzinga, Richard J. 1978. Fundamentals of Etmology. Prentice-Hall. pp. 106.
8. Holway, Richard T. 1941. Subterranean Termite Habits in Buildings. Journal of Economic Entomology. Vol. 34. pp. 389-394.
9. Mallis, Arnold. 1945. Handbook of Pests Control. MacNair-Dorlant. pp. 219-238.
10. Mauldin, Joe K., Nely M. Rich. 1980. Chlorotetracycline and Many others Antibiotics Efect in Subterranean Eastern Termite Protozoans. Journal of Economic Entomology. Vol. 73. pp. 123-128.

11. Metcalf, C.L., W.P. Flint, R.L. Metcalf. 1979. Insectos Destructivos e Insectos Utiles (sus costumbres y su control). CECSA. pp. 196, 223, 225, 228, 245-247, 1022-1027.
12. Ross, Herbert H. 1978. Introducción a la Etmología General y Aplicada. OMEGA. pp. 206-210, 244-247.
13. Steinhaus, Edward A. 1979. Principles of Insects Pathology. McGraw-Hill. pp. 96.

