

⑤ (P) **EL KALOTERMES BREVIS WALKER Y LA RESISTENCIA**
COMPARATIVA DE ALGUNAS MADERAS
COLOMBIANAS A SU ATAQUE(*)

Hernán Villegas G.

INTRODUCCION

El hombre colonizador de los trópicos ha topado con serias vallas puestas por los termes, pululantes en la faja de la línea ecuatorial: Africa Central, Borneo, Australia septentrional, Centro América y norte de la América del Sur. Por eso este obstáculo biológico es una de las razones primordiales por las que la civilización en tierras vírgenes de los trópicos se hace, no importa el adelanto de la vida material moderna, con esa lentitud y dificultad desesperantes, mientras que las iniciadas en otras regiones más temperadas del Nuevo y Viejo Mundos cristalizan con una rapidez y un éxito que ponen de relieve la inteligencia y el tesón del hombre en sus conquistas.

Naturalmente, estos insectos no la emprenden de modo directo contra nosotros, como es el caso de los mosquitos, sino que luchan por destruir gran variedad de riquezas que la naturaleza ha producido con la ayuda del hombre. Encamados en nidos gigantes, reunidos en poblaciones enormes, dispersos por mil un medios, estos laboriosos animales comunales hallan ricas fuentes para calmar su sed devoradora en muchos objetos de índole orgánica que se encuentran en su camino. Los metales, los cristales y las piedras son unos pocos de los fortines al abrigo de sus ataques.

Trataremos de hacer una explicación, detallada en unos cuantos puntos, de por qué las termitas constituyen un serio problema de repercusión mundial.

1). — **Distribución Geográfica.**— Los termes gozan de una muy amplia dispersión, vigorosa por demás, en todos los países del globo que se hallan localizados en el trópico y subtrópico. Algunos especímenes desbordan estos límites, como los reportados en el oeste de Francia, en el norte de los Estados Unidos, del Canadá, Japón y Tasmania, según los informes del entomólogo francés Héggh (10).

(*) Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo bajo la presidencia del Profesor Adalberto Figueroa, a quien el autor expresa su gratitud. Recibida para su publicación en febrero 10/54.

2).— **Gran Adaptación.**— Son insectos que adaptan con gran facilidad sus costumbres y necesidades al medio en que les toque actuar. Esta puede ser una razón plausible que explique la invasión por parte de ellos a nuestras habitaciones, el abandono que hacen de sus fuentes habituales de alimentos, el ataque a objetos tan disímiles entre sí.

3).— **Difícil Extirpación.**— A menudo es muy dificultoso erradicar las termitas cuando han invadido un lugar determinado. El centro de la colonia o del nido está tan bien oculto que no es sino al cabo de pacientes búsquedas cuando se llega a descubrir. Y en tanto que éste permanezca incólume, que no se logre diseminar a los individuos, y en tanto, sobre todo, que no se destruya la reina (la única progenitora de la colonia), el mal persistirá y será implacable. Como afirma repetidas veces Hegg (10), sería inútil extirpar las galerías, exterminar legiones enteras de obreros, porque bien pronto nuevas legiones de termites vendrían a tomar el puesto de los desaparecidos en unas cuantas horas.

4) **La índole de los objetos destruidos.**— En este punto nos parece conveniente dar una sucinta enumeración de los materiales más importantes de que se alimentan los termites o "comejenes":

a) Todos los mobiliarios que lleven celulosa: Gabinetes, sillones, camas, estantes, ventanales, etc.

b) Todos los materiales lignosos que entran en la construcción de edificios: Maderas para cimientos y para obras de carpintería (techos, puertas, pisos, etc).

c) Libros, archivos, papeles en fin, objetos parecidos que tengan celulosa en su composición química.

d) Las traviesas en las líneas férreas, los postes telegráficos, los cercos, los puentes, los vagones de ferrocarriles, embarcaciones menores.

e) Las sederías y toallas. Los empaques para alimentos conservados o frescos.

f) Aunque en menor escala y sin mucha gravedad, los cultivos de cereales, los de caña de azúcar, las plantaciones de café, algodón, té y cacao. También, los árboles forestales en pie (Java), los frutales y los de avenidas y jardines, de acuerdo con lo señalado por Hegg (10).

Los Estados Unidos se han dado cata de este serio problema, y desde hace ya varios años han legislado al respecto. Así, el material maderoso que entra por la Florida sufre una severa cuarentena federal; la Nº 60 (Domestic), de marzo 1 de 1926, prohíbe el embar-

que desde Puerto Rico y Hawai de plantas con raíces cubiertas de tierra; la cuarentena N° 37 (Foreing) estatuye una medida de protección igual a la anterior, pero con el aditamento de que es extensiva a cualquier país de donde se verifique el envío del material (a excepción de bulbos, cocos y semillas, que pueden ser empacados en suelo estéril). Todas estas disposiciones oficiales han emanado de la Federal Plant Quarantine. Kofoid (11).

El problema se presenta más crudo y difícil, pensamos, cuando el hombre intenta cambiar los procesos ordinarios de la naturaleza al querer preservar (hablando en términos concretos) la madera, a lo largo de periodos considerables de tiempo, de la acción devastadora de los termes y de otros organismos a ellos asociados. Apoyándonos en la ley de Volterra que rige el equilibrio del bioma, creemos que la solución del problema radica en la interrupción que se debe practicar del ciclo de vida del insecto, aprovechando algún eslabón susceptible de romper en la interrelación medio-termita-hombre (una especie de prevención respecto a la pareja reproductiva, por ejemplo, o un sistema de intoxicación de la colonia que logra iniciarse).

La preferencia que demuestra este insecto xilófago por algunas maderas, y su desgano para atacar otras, constituye el factor básico que se usa en la selección de maderas para la construcción de viviendas o muebles en los trópicos. Aun cuando las maderas resistentes a los ataques sean escasas y su costo inicial resulte a veces mayor que el de aquellas susceptibles al *Kalotermes brevis* Walker, su empleo probará a la larga ser más económico si se piensa en la durabilidad de los objetos construídos. Todo mundo sabe la resistencia absoluta de la caoba (*Swietenia macrophylla* King); éste ya es un asunto experimentado por los constructores y ebanistas. En lo concerniente a otras maderas, sin embargo, aún las personas mejor informadas solamente cuentan con datos de relativa verosimilitud para enterar a los interesados sobre el particular. Con el objeto de echar las primeras bases para la consecución de un criterio preciso, el verdadero, en la escogencia racional y acertada de las maderas, hemos llevado a cabo el presente trabajo, que, quiera Dios, despierte la atención de las personas que tengan que ver directamente con la industria maderera: ebanistas, constructores y carpinteros.

II. REVISION DE LITERATURA

A— Los Termes.

a) **Distribución geográfica.** Según Kofoid y Light (11), las termitas existen prácticamente en todos los trópicos y en algunas regiones de las zonas templadas. En los países tropicales presentan una gran eflorescencia, a la par que varios tipos de hábitos de vida. Las

colonias son grandes en extremo y bastante numerosas, con poblaciones que llegan a millones de individuos. Acusan amplia actividad destructora, visible por peculiares montículos de tierra de algunos pies de altura, por raras modalidades de nidos —hechos con materiales hallados en el medio— y por largas y caprichosas galerías subterráneas. Todas estas estructuras especiales brindan a los insectos medios viables en extremo para extender sus nidadas a distancias apreciables, en busca de tierras aledañas ricas en madera muerta o en grandes árboles de bosque.

Hay razón, siguen anotando los citados autores, para suponer que aún existen especies, y aún géneros, de termes desconocidas. Las colecciones efectuadas a raíz de la investigación sobre la fauna termitida de México occidental, por ejemplo, incluyeron 12 nuevas especies y un género muy distintivo y característico. La monografía del profesor Sjostedt con relación a los termes africanos tiene descripciones de numerosos géneros nuevos, y seguramente una recolección más comprensiva y sistemática en Centro América, Sur América, Australia, India e Indias Occidentales Británicas, daría más y mejor luz en el problema de la dispersión de los termes. El señor A. E. Emerson, de la Universidad de Chicago, preparó un mapa en que señala el área general del globo habitada por estos insectos xilófagos. En ella los límites nortños están bien estatuidos en lo concerniente a Europa y América, pero un tanto confusos en el Asia. De modo general, en el hemisferio sur las termitas se encuentran a través de Australia y Africa, aunque las demarcaciones para Sur América son todavía motivo de meras conjeturas. Las experiencias de los investigadores y el control que se ha realizado respecto a la influencia del clima, dan una extensión considerable sobre un promedio de 50 grados de isotérmica anual, tanto al norte como al sur del ecuador.

En comparación con otros especímenes de Insecta (11), los termes están confinados a una no muy vasta superficie ecológica; pero por otro lado su distribución se favorece por la diversidad de alimentos que consumen: formas múltiples de celulosa, primariamente (con escasísimas excepciones); por el hábito de vida criptobiótico que llevan, y por la inmunidad contra predadores, parásitos y bacterias de que están investidos. Como resultado de la limitación ecológica apenas se han reportado o descubierto 130 géneros y subgéneros, y 1.500 especies, hasta el presente.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en su Boletín 1911 de abril de 1948 (21), afirma que las especies subterráneas son comunes en la mayor parte de la mitad oriental del país, lo mismo que a lo largo de la costa pacífica. Abundan en el sur de Massachusetts en la costa del Atlántico y Golfo de México, en el valle del río Ohio, en el sur de los valles del Misouri y Mississippi, y,

finalmente, en la California meridional. Desde hace miles de años esta debe de ser la distribución geográfica en los Estados Unidos; hasta el momento no hay signo de introducción de termes de los trópicos a Norteamérica (la sajona), ni de ningún movimiento de las especies nativas de los estados del sur a los del septentrión, inclusive.

Adamson (2) describe la fauna termitida de las Antillas Menores, sin incluir las islas de Trinidad y de Tobago. Según él, ella es relativamente pobre para estar ubicada en plena zona tropical. Sólo una especie de la familia más grande y más extensamente distribuidas en el resto del Archipiélago, la Termitidae, se menciona como representante conspicua de la fauna en estas pequeñas islas antillanas: el *Nasutitermes costalis* Holmgren, que es, por otra parte, la termita dominante a todo lo largo de las Indias Occidentales Británicas, en compañía de la doméstica, el *Kaloterme brevis*, Walker. A continuación se suministrará una lista, según Adamson, de los mayores exponentes de la anterior familia en aquella parte del continente, muy inferiores en número al *Nasutitermes costalis* Holmgren:

Nasutitermes acajutlae, en Santa Cruz; *Neoterme sp.* Walker y *Kaloterme brevis* Walker, en Santa Lucía; *Neoterme sp.* Walker, *Kaloterme brevis* Walker y *Rhinoterme marginalis* Hag., en Barbados; *Coptoterme testaceus* Frogg. y *Kaloterme brevis* Walker, en Granada; *Nasutitermes costalis* Holmgren, en Dominica; *Heteroterme termis* Silv., *Neoterme costalis* Wasm. en Antigua y Martinica.

Wolcott (23), deduce de lo anterior que estos insectos están incluidos como notables representantes dentro de las especies más características de las Antillas Menores, a excepción hecha de la isla de Mona. Añade que se presentan en Puerto Rico, Cuba y Jamaica.

Adamson (3), en un segundo reporte sobre las termitas de Trinidad e Indias Occidentales Británicas, señala la presencia de dos especies en la isla primeramente citada, una de las cuales se presenta en la madera muerta y troncos de los pequeños islotes, al noroeste de la costa, aunque sólo se ha hallado en dos oportunidades. De la otra especie en mención únicamente se han reportado dos colonias sobre troncos de árboles muertos, cercanas a la orilla del litoral; todo parece indicar que la *brevis*, proveniente tal vez de Carúpano (Venezuela), en donde se localizó hacia mayo de 1937, sea esta segunda especie.

En lo tocante a Europa, Hegh (10), sostiene que el hábitat de los termes está circunscrito a una pequeña provincia central de Francia y a todos los países de la cuenca del Mediterráneo. En el norte del continente es inútil tratar de indagar por alguna especie. (A este último aserto se oponen algunas introducciones acci-

dentales de termitas a los bosques de vegetación exótica, como es el caso de la colonia descubierta en Palm House, en los Jardines Botánicos Reales de Kew, Londres, en 1874, y en algunas cámaras del palacio imperial de Schoenbrunn, vecino a Viena). Sin embargo, durante la época terciaria abundaron en las latitudes no muy cercanas al norte, según lo confirmaron los descubrimientos de Her (1848). Hagen (1855-1860) y Handlirsch, quienes describieron conjuntamente los restos fósiles de casi 50 especies, halladas en lechos oligocénicos y miocénicos de la Europa septentrional y central.

En el occidente del Asia (10), parece que no fueran muy abundantes. En Turquestán y Persia se han señalado, hasta 1947, 5 especies. Es interesante advertir que en la Historia de Arabia, escrita por Erichson, se dice que estos insectos ocasionaron serios males a los árboles jóvenes, y que los nativos los protegen, impregnando las cortezas con estiércol de cordero. Las termitas, en fin, se extienden por toda la China, todo el Extremo Oriente, Formosa y Siam (*Termes formosanus* Shiraki y *Termes sinensis* Holm principalmente).

Froggat, nos dice el mismo Hegg (10), describe de modo detallado la biología y las costumbres de 38 especies australianas, notables por el aspecto extraño de sus nidos, los enormes perjuicios que motivan y la persistencia en sus ataques. Sidney, Queensland Meridional, Cairns, la península de Cape York, la isla de Thursday, son emplazamientos de inmensas ciudades termitas que, si se miran desde el mar, aparecen cubiertas de pilares puntiagudos, grandes en la base, semejantes a pirámides regulares, apretujadas unas con las otras. Australia es, quizás la región del mundo más infestada por esta clase de insectos: *Coptotermes lacteus* Frogg., *Termes errabundis* Frogg., *Eutermes pyriformis* Frogg., *Termes meridionalis* Frogg., *Stolotermes* sp. y *Kalotermes* sp., son los representantes más notorios de aquella isla y sus alledaños pequeñas.

En lo que se ha podido consultar no se ha encontrado ningún investigador que haya verificado inspección pormenorizada de los termitas que habitan en las islas del Pacífico. Hegg dice (10, p. 59) que Rainbow ha informado sobre un espécimen en Funafuti, que 3 especies han sido halladas en Samoa y que otra de *Kalotermes* parece que viviera en Nuevas Hébridas. Además prosigue Hegg, Th. Blackburn ha recogido 2 en Hawái introducidas desde la América tropical; Parkins señala 2 *Kalotermes* en Honolulu, y, finalmente, Oshima describe el *Coptotermes indrudens* Fb., tal vez traído de Suramérica o del Oriente, muy conspicuo y dañino en las zonas boscosas de las islas japonesas.

La tierra por excelencia de las hormigas es la América meridional (10), aun cuando no lo es igualmente para las termitas,

pese a que éstas están bien representadas: más de 110 especies atestiguan una crecida población. Hállanse de manera especial en el Brasil, con número de 65 formas; en la Argentina, con 28 formas; en Paraguay con 26; Bolivia, 15; Perú, 16; Uruguay, 7; Chile, 3. Es de notar que el norte de la América del Sur ha sufrido una inspección apenas superficial y poco seria, por lo que allí se dispone de un número escaso de termitas conocidas: 2 especies en el Ecuador, 6 en las Guayanas, 5 en Venezuela, 2 en las islas Galápagos y una en Colombia, el *Kalotermes brevis* Walker. Para resumir lo dicho en este aparte se dará una lista general de las especies presentes en grande escala en la América del Sur:

Leucotermes tenuis Silv., Argentina y Mato Grosso; *Armitermes evhamignatus* Silv., Paraguay y Brasil, *Cornitermes similis* Wasm., Paraguay y Bolivia; *Kalotermes* sp., Colombia, Ecuador y Venezuela.

Atendiendo la clasificación de Holmgren (Hegh, 10), 9 especies se conocen en la América Central de tierra firme, de las cuales 3 están en Costa Rica, 2 en Panamá, 2 en Guatemala y una en Honduras.

Solamente resta el continente africano para tratarlo sucintamente en esta breve síntesis de la dispersión geográfica de los termitas. Y para ello volvemos a seguir de cerca a Hegh (10): las regiones situadas al sur del Sahara acusan un número fabuloso de estos insectos, y bajo el rigor de los trópicos no hay planta, árbol o arbusto que no fenezca víctima de su apetito devorador. Son notables, entre otros: *Rhinotermes putorius*, *Termes badius* Hav., *Eutermes fungifaber* Sjost., *Kalotermes flavicollis* Fb. *Psamotermes hybostoma* Desn. y *Termes bellicosus* Smeath. G. N. Wolcott, (23) sostiene que en Durban, África del Sur, se puede hallar colonias numerosas de *Kalotermis brevis* Wker.

b) **Reportes sobre daños.** Extensos y muy completos, a la vez que alarmantes, han sido los reportes que de los daños causados por las termitas se han dado desde los cuatro puntos cardinales. En algunos países los perjuicios llegan a tal extremo que no ha habido otra solución que fundar institutos científicos que breguen asiduamente en la lucha contra la plaga constituida por estos insectos.

Bynum (5) ha reportado el género *Kalotermes* en el Bajo Río Grande, en el Valle de Texas, en ataques violentos a citrus jóvenes: corta la raíz principal y las laterales en uno o más sitios, para traer al árbol una muerte rápida, casi repentina. Este daño es muy posible, añade Bynum, que se complete totalmente antes de que el sistema foliar se marchite. Se hallaron raíces de dos o más pulgadas de diámetro trozadas de una manera total. En estas regiones las termitas parecen preferir las tierras recién abiertas a los cultivos, especial-

mente en los terrenos firmes, extendiendo su acción por aquellos lugares en donde el suelo es arenoso y liviano, principalmente en los huertos limitados por mezquite (*Prosopis juliflora* L.) y setos.

La naturaleza y la extensión de los daños aparecidos en las Antillas Menores, dados por Adamson (4) son muy sugestivas y dicientes. Se podrían compilar en la forma siguiente:

1) **Humus del suelo.** El perjuicio a las tierras agrícolas debido al consumo del humus por parte de los termes no ha sido notado en demasía, ya que a la larga es de poca importancia. En la mayoría de los suelos sometidos a deficiencias de humus las termitas no son, posiblemente, muy abundante, si se exceptúan algunas plantaciones de cacao. En ciertas tierras, especialmente en los bosques naturales, estos insectos quizás sí sean exuberantes, pero su obra destructora está compensada por la ayuda que a su turno prestan en la descomposición del humus.

2) **Cosechas.** En Trinidad, Tobago, Martinica y demás islas no se conoce ningún cultivo que sea atacado seriamente por los termes. Un daño menor puede ocurrir en plantaciones pequeñas de caña de azúcar a causa del *Heterotermes termis* Silv.; no obstante, se han reportado casos de ataques un poco graves a plántulas ornamentales durante la operación del trasplante. Algunos individuos de la familia *Kalotermitidae* logran penetrar en madera viva, tal como acontece en cacao y cafeto, pero, pese a ello, con poco o ningún efecto fatal para el vigor y salud generales del árbol.

3) **Madera almacenada.** La inspección de madera aserrada y apilada en patios de algunos aserríos ha revelado sorprendentes y ligeros daños que, sin ser por el momento extensivos, pueden tomar considerables proporciones debido a cualquier grave negligencia de los operarios. El *Heterotermes termis* Silv. y el *Kaloterms brevis* Walker son las especies más destructoras de esta clase de madera. El *Nasutermes* sp. y el *Microceratormes arboreus* son capaces de perjudicar madera aserrada y dejada en el bosque u otro ambiente natural.

4) **Postes de telégrafo y cercos.** Se afirma que en las Antillas menores un poste de telégrafo hecho de madera susceptible o no tratada suficientemente tiene poca posibilidad de permanecer intacto más allá de 2 o 3 años. Los cercos, los puentes pequeños y estructuras similares en contacto con el suelo están amenazados seriamente por las termitas, y es muy probable que al cabo de 3 años se hallen casi en completo deterioro o ya derruidos.

5) **Edificios.** En Tobago y Trinidad todos los edificios han resultado averiados. No hay aún una medida exacta que dé la extensión de los daños, pero, en todo caso, éstos son muy notorios y gra-

ves. Los perjuicios en las edificaciones están más ampliamente desparramados en la madera seca, y son causados por termites subterráneas, las más destructivas de todas.

En los Estados Unidos los termites subterráneos son muy conocidos, de acuerdo con las investigaciones de Neely Turner, agregado a la Estación Agrícola Experimental de New Haven (19). Connecticut presenta numerosas viviendas infestadas por la plaga, a partir de 1930. Los insectos viven en el suelo, y se ponen en contacto con las construcciones en los sitios en que la madera toca la tierra. El aumento considerable de daños ocasionados parece que esté asociado con el cambio impuesto en el tipo de arquitectura utilizado hoy en día en ese Estado norteamericano. Los dos factores que han hecho las edificaciones más susceptibles al ataque, los constituyen el uso de pórticos de mampostería rellenos con tierra y la construcción demasiado pegada al suelo. Turner observa que estos insectos xilófagos penetran a los edificios de las siguientes maneras:

- 1) Por el contacto directo de la madera con el terreno.
- 2) A través de grietas y aberturas aparecidas en la mampostería o en los cimientos de hormigón.
- 3) Por galerías cubiertas que ellos mismos construyen a lo largo de la superficie de los cimientos o de la mampostería.

El primer medio de entrada es el más común: un 60% de las habitaciones ha sido perjudicado en su albañilería de pórticos y terrazas.

Generalizando (21), los termites causan daños de diversa gravedad en cualquier material celulósico o vegetal: madera elaboradas en los edificios y muebles, postes y toda clase de elementos maderosos en contacto con la tierra. El papel, la fibra de cartón y varios tipos de manufacturas de algodón reciben con frecuencia la visita devastadora de las termites.

c) **Prevención y control.** Han sido mucho los estudios llevados a efecto con el ánimo de poner fuertes vallas a la actividad de los termites. Como resultado se han obtenido medidas de control químico y de carácter mecánico, es decir, sustancias que obran por intoxicación, y estructuras y dispositivos especiales que actúan por protección física. Trataremos de compendiar racionalmente los medios aconsejados como barreras contra el ataque a que nos venimos refiriendo:

Juan Carlos Otamendi (14) propone los siguientes procedimientos químicos:

1) **Pentaclorofenol.** Solución al 5%, aplicando 4 o 5 litros por cada dos metros cuadrados de terreno. Debe usarse guantes de goma para evitar irritaciones de la piel. La solución se prepara en aceite combustible.

2) **Cresota de alquitrán de hulla.** Una parte del producto para tres de aceite combustible. Se aplican 4 litros por cada dos metros cuadrados de terreno. Se recomienda tener precauciones en el manipuleo de la mezcla, por ser ésta irritante para los ojos y la piel.

3) **Arsenito de sodio.** El terreno se moja con una solución al 1%. Se aplican 250-300 litros por cada 30 metros cuadrados de suelo, siempre y cuando éste se halle lejano de las fuentes de agua para beber.

4) **Ortodiclorobenceno.** Para la preparación de la mezcla se toma una parte de creosota, una de ortodiclorobenceno y seis de aceite de combustión liviano. Aplicar 4 litros por cada 4 metros cuadrados de terreno. Es fundamental asegurar una buena circulación de aire en los alrededores, y proteger las manos con guantes de goma.

5) **Bisulfuro de carbono.** Se aplica en una emulsión al 10%, vertiendo directamente sobre los nidos de las termitas. Puede reemplazarse por una solución de 57 gramos de cianuro sódico en 4 litros de agua. Como estos productos son mortales para las plantas, deben evitarse sus aplicaciones en las vecindades de aquéllas.

6) **Cebos tóxicos.** Dan resultados temporalmente satisfactorios. Se componen de 70 gramos de arsenito de sodio disueltos en un litro de miel. La aplicación se efectúa en la madera próxima a los termiteros.

7) **Polvos tóxicos.** Los más empleados por su alta eficacia son: verde de París, fluosilicatos de sodio y bario, arsenito de sodio. Son tanto más efectivos cuanto más finos sean, pues la adherencia al cuerpo del insecto será mayor si mayor es su finura. Se aplican directamente en las galerías de los insectos o en el interior de los túneles en las maderas infestadas, practicando perforaciones con un taladro, cuyo diámetro depende del tamaño de la madera sometida al tratamiento (por ejemplo: postes grandes, 1,50 cms.) La distancia de perforación a perforación va de 60 a 90 centímetros, y las horadaciones llegan hasta la mitad de la madera. La dosis normal es de 30 gramos por cada 15-30 perforaciones.

Shelford (18), recomienda tratar el suelo que rodea los edificios con una solución al 1% de **clordano**. En septiembre de 1947 terminó su sistema de control a base de este insecticida, probado por espacio de 4 años, y consiguió una paralización uniforme de la in-

festación al cabo del tercer año.

Chamberlain y Hoskins (6) han investigado la toxicidad y repelencia de algunos compuestos orgánicos hacia las termitas, y encontraron que los formados a base de dinitro, en solución alcohólica, dan un buen resultado en el control de los ataques de **Kalotermes** a los empaques de alimentos.

Sin lugar a dudas una de las autoridades en esta materia es G. N. Wolcott, quien desde 1921 más o menos viene investigando estos problemas. Le ha tocado luchar tesoneramente con las 36 especies de termitas presentes en Puerto Rico. Ha desarrollado métodos generales (23), de fumigación en muebles y edificios, práctica con la que no ha tenido el éxito por él deseado a causa del bajo número disponible de cámaras cerradas. Además, en pruebas de repelentes químicos que ha realizado logró hallar algunos sistemas de inmediata toxicidad: maderas tratadas con solución al 2% de **acetato de talio** atrajeron a los insectos, para luego operarse una total destrucción entre ellos a los pocos días. El talio que no es tan activo como el arsénico, tiene el inconveniente de su difícil adquisición, a pesar de la gran producción que de él tiene Alemania. El método tóxico seguido a base de arsénico es más barato y eficaz, como indica el hecho de que maderas impregnadas en una solución al 0,3% de **arsenito de sodio** vieron desaparecer el azote al término de 1-2 días de verificado el tratamiento. Como este producto es venenoso para el hombre, su uso está muy limitado en Puerto Rico, mas con prudencia y cuidado el éxito que de él se deriva es altamente satisfactorio. Esta solución tiene como composición: 1,25 gramos de sustancia activa y 100 cc. de agua.

El **fluoruro de cobre** (23) como impregnador de maderas se ha ensayado como un repelente constante de los termitas, en las Indias Occidentales Británicas, y es más eficiente que el sulfato de cobre. Un décimo de gramo de este fluoruro sobrepasa en acción tóxica a un gramo de cloruro de Zn. Es bueno anticipar que muchos fluoruros cesan en su repelencia, como es el caso, por ejemplo, de los silicofluoruros de antimonio, plomo, cadmio y mercurio, compuestos que en principio son bastante repelentes. Esta pérdida de la repelencia es extensiva a otra clase de impregnadores químicos inorgánicos usados en altas concentraciones o altas diluciones, y este fenómeno es aún más común en los orgánicos probados como repelentes: la **tectoquinona** al 0,5% es efectiva durante un año, pero al 0,2% solamente su efecto permanece mes y medio; los **pentaclorofenatos de plomo** y de **sodio** al 0,1% tiene efecto residual de un mes, y al 0,2%, un año o más. Pero aunque estos compuestos altamente concentrados conservan un poco de más tiempo la repelencia, también ésta se pierde una vez transcurrido un lapso más o menos largo. Las pruebas se hicieron con maderas muy susceptibles al ataque de los termitas, de

modo que la resistencia comercial, dígame así, de las maderas, reforzada por los preservativos arriba mencionados, podría conducir a una inmunidad casi perfecta (24).

Si las superficies de las maderas más susceptibles se sumergen en una solución diluida de **sulfato de cobre** o de **cloruro de zinc** mezclada con otra al 5% de pentaclorofenol, en solventes orgánicos, se podrá, entonces, conseguir una inmunidad por muchos años. Las soluciones de cloruro y de sulfato se preparan así:

Sulfato de cobre 1 libra en 25 gal. agua

Cloruro de zinc 1 " " 50 " "

En anterior control es según las indicaciones de Wolcott (23).

La pinosilvina es un compuesto difenólico (2, 3 hidroxiestilbeno), extraído del duramen del *Pinus silvestris* L., es insoluble en agua, pero sí en alcohol y acetona. En una solución suya del 0,01% fueron sumergidas en Puerto Rico algunas muestras de *Poinciana regia*, Bojer por espacio de 10 minutos. Expuestas luego a un ataque sistemático de termites dentro de una caja de Petri (después de un día de la impregnación) en compañía de maderas tratadas con diferentes preservativos, mostraron a los dos meses que: ningún insecto vivió tres días en contacto con la pinosilvina, a la vez que ningún otro compuesto se reveló tan venenoso en solución del 0,01%. La pinosilvina puede sustituirse regularmente por una solución al 0,05% de **metoxiclor** (Metoxi-DDT), que proporciona una inmunidad de un año, o por una de **pentaclorofenato de cobre** al 0,2%, que suministra siete años de inmunidad. Wolcott (26).

Como el *Kaloterme brevis* Walker ataca de preferencia la madera seca, no se precisa que el preservativo químico usado en el control sea insoluble en agua, y, por lo tanto, el tratamiento puede ser superficial en las especies maderables que se muestran un tanto resistentes. Esta medida proporciona, posiblemente, el método más barato en la preservación de objetos maderosos, al sumergirlos (27) en disoluciones de sulfato de cobre, cloruro de zinc o **nitrito de bario** (en la proporción de una onza por un galón de agua), durante 10 minutos, o al impregnarlos con estas soluciones mediante una brocha, antes de barnizarlos o de pintarlos. Si este sistema se complementa con un baño en solución al 0,3% de arsénico, con toda seguridad se evitarán muchos futuros ataques.

El **DDT** es otro preservativo recomendado por varios autores: Wolcott (24) señala el caso curioso de que sumergida la madera en solución al 1% de DDT con benzol, es más atacada de lo que fuera en una libre exposición al aire por espacio de un mes. Pero bañándola en una de DDT al 2% sola, se logra una protección de 3 años.

En 1950 la Quinta Conferencia entomológica del Reino Unido (15) sentó sólidas bases y diseñó concienzulas planificaciones tendientes a salvaguardar la industria maderera del Imperio Inglés. Una de las pautas indicadas consistió en la erradicación de termitas en los edificios infestados, merced a tratamientos hechos al suelo, según los promisorios ensayos verificados en Africa del Sur con DDT y con el hexacloruro de benceno.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos también ha dado normas preventivas, y, de conformidad con él (21), el éxito que se espera de una madera tratada por impregnación química depende de los siguientes factores:

- 1) La clase de preservativo que se utilice.
- 2) La cantidad de preservativo que se inyecte por pie cúbico de madera.
- 3) Las condiciones en que se aplique el producto.

El método general del tratamiento es importante para asegurar una absorción y penetración del preservativo adecuadas, cualidades que se garantizan mejor, entonces, con un sistema a presión en cilindros cerrados, en los que se ha practicado el vacío. Los tratamientos efectuados con cepillos o brocha, los de sumersión o aspersión, aunque fáciles y rápidos, regularmente tan sólo suministra una ligera penetración en la madera, casi superficial, no pueden garantizar más de 2-5 años de vida a la madera seca, y tienen, por último, poco o ningún valor cuando se emplean en materiales secos o verdes.

El mismo Departamento agrega que la madera que queda en contacto con el suelo debe impregnarse totalmente por medio de un **proceso general de presión**, a base de creosota de alquitrán de hulla, de solución de alquitrán creosotado o de solución de creosota petrolizada, para conseguir de este modo una absorción no menor de 10 libras por pie cúbico de madera tratada. Si esta se va destinar a sitios en que va a permanecer por encima del terreno y protegida de los desgastes causados por agentes atmosféricos, se aconseja igual impregnación, pero con los siguientes preservativos y dosis:

Cloruro de zinc	1	libra/pie cúbico
" " " cromado	0,75	" / " "
Pentaclorofenol	0,35	" / " "
Metarsenito de sodio	0,35	" / " "

Los técnicos del County Agricultural Commissioner del distrito de Los Angeles han realizado algunos adelantos prácticos sobre la materia. En 1948 Hunt (9) afirmó que en los trabajos de inspección de 186 edificaciones atacadas, 43 no respondieron a las aplicaciones

de medidas de control; es decir, que en un 75% de todas las construcciones investigadas en aquel año se hizo necesario el control del **Kalotermes**. Si se recuerda que en 1931 los casos reportados solamente daban un 3% de tratamiento forzoso, el anterior porcentaje citado por este autor debe considerarse altamente significativo.

Hunt y Garrat (8), sostienen que las superficies **pintadas** resisten ataques de termites. Sin embargo, continúan ellos, la madera no queda del todo protegida, a menos que se pinten todas las áreas expuestas a los insectos; más aún, tal protección sólo dura mientras esté intacta la capa de pintura. Para estos autores las **pinturas** fabricadas con pigmentos minerales, aceite de linaza, con disolventes orgánicos, sin ser preservativos maravillosos, son, probablemente, más efectivas que las pinturas comerciales, toda vez que llevan buen porcentaje de creosota ordinaria, que suministra algún grado de protección a la madera con ellas tratadas.

Para terminar este resumen de las medidas químicas de control, diremos que Hunt y Garrat en su obra *Wood Preservation* (8) les asignan las siguientes propiedades a las maderas impregnadas:

- 1) Mayor fortaleza.
- 2) Disminución de inflamabilidad.
- 3) Defensa contra los agentes corrosivos.
- 4) Resistencia a la electricidad.

Como es trabajoso que una serie de procedimientos químicos sea suficiente para extirpar definitivamente los termites del suelo, una combinación de barreras químicas y estructurales en los edificios infestados es la medida de control más aconsejable. Para tal fin, Turner (19), halla muy convenientes los siguientes **tipos de reparaciones o cambios estructurales**:

- 1) Remoción de cualquier madera que esté en contacto con el suelo, y colocación de una base de hormigón que se extienda por lo menos 6 pulgadas por encima del terreno.

- 2) Aireación adecuada entre el suelo de las áreas no excavadas y las tuberías en general del piso inmediatamente superior. Este debe estar a una altura de 18 pulgadas de la tierra.

- 3) Reemplazo de los parales de sostén hechos de madera, o colocación de los mismos sobre un flanco o acera de hormigón, que se extienda por lo menos 6 pulgadas por encima del piso.

- 4) Sustitución de los marcos de las ventanas por marcos metálicos.

5) Colocación de todos los basamentos de divisiones permanentes sobre flancos de hormigón de 6 pulgadas de espesor.

6) Protección de la madera colindante con los pórticos de albañilería, por medio de túneles que permitan remover la tierra almacenada en los intersticios. Para tal efecto se une completamente la madera al pórtico, o se instala un escudo metálico a prueba de termitas. (Este escudo es una plancha de metal).

7) Empleo de madera tratada en cilindros a presión con creosota, cloruro de zinc o cualquier otro sucedáneo, para construir los umbrales y parales.

El estudio del control de los termites podría implicar un activo trabajo ecológico: investigación sobre clima, suelo, vegetación y zoología. Si se desea saber algo sobre la reacción del insecto ante las circunstancias ambientales, se precisarían estudios de fisiología, genética y citología (Graham, 7). Siguiendo esta tónica de investigación, es loable al esfuerzo hecho por el Consejo Sudafricano de Investigaciones al crear un comité especial, en 1947, con el propósito de estudiar a fondo el problema de las termitas. En Sudafrica la extensión de los daños es grande (1) y la escasez de hojas metálicas protectoras contra los insectos es alarmante. Los aspectos generales que abarca la actividad de este comité se compendian así:

- 1) Estudio de las especies de termitas nativas.
- 2) Frecuencia y modo de infestación de dos áreas tomadas como testigos (en el Transvaal).
- 3) Revisión de la eficacia de las prácticas de control en las áreas señaladas.
- 4) Erradicación de termitas de los lugares que se prestan para la edificación.
- 5) Prevención en los edificios.

B— *EL KALOTERMES BREVIS* WALKER. Familia: *Kalotermitidae* Orden: *Isoptera*. Esta reseña tratará muy brevemente de las generalidades, morfología, vida social y hábitos del termita a que nos hemos venido refiriendo. Para ello, la guía que se ha escogido es la obra de Hegg, *Les Termites* (10).

Al *Kalotermites brevis* Walker se le llama comunmente "comején" en Colombia. Se ha confundido erróneamente con las hormigas, hasta el punto de haber recibido la denominación vulgar de "hormiga blanca". En primer lugar, el uno pertenece al orden *Isoptera* y las hormigas al *Hymenoptera*, superfamilia *Formicoidea*. La confusión de estos insectos se debe a la similitud de la vida social que ambos

grupos presentan. En segundo lugar, desde el punto de vista morfológico una termita y una hormiga blanca son dos especímenes marcadamente diferentes: la última tiene un abdomen bien separado del tórax, formado por un largo pedicelo delgado, bastante móvil, constituido por dos artejos; en cambio, la primera posee un tórax notoriamente adherido al abdomen, sin que exista entre ellos una marcada separación. Sin embargo, la diferencia más considerable que se puede señalar entre ambas estriba en la metamorfosis: la del *Kaloterms* es incompleta: una larva pequeña sale del huevo, semejante al adulto engendrador; el desarrollo subsiguiente es gradual, y lleva desde su nacimiento una vida activa (de aquí se infiere el gran poder de destructividad de los termes). Las hormigas, contrariamente, acusan una metamorfosis completa: del huevo emerge una larva sin patas, incapaz de moverse y de alimentarse por iniciativa propia; antes de llegar al estado de imago (o estado adulto) sufre bruscos cambios, y permanece determinado lapso en un período latente.

Pero si estos dos tipos de insectos difieren tan notablemente en sus caracteres morfológicos, tienen por otra parte grandes puntos de tangencia en lo que respecta al comportamiento social que observan: viven en nidos para agruparse en vastas comunidades compuestas de varias castas (individuos sexuados, soldados y obreros); en cierta época del año de los termiteros y hormigueros surgen enjambres de individuos alados (machos y hembras), que después de un vuelo fugaz desciende, se deshacen de su alas, y, en contacto con la tierra o la madera, promueven la formación de una nueva colonia.

Como cualquier otro insecto, el *Kaloterms brevis* Walker consta de 3 pares de patas y de un cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen. La cabeza es libre, bien desarrollada, de grandes dimensiones, con ojos o sin ellos (según la casta); las antenas, en número de dos, se insertan sobre los costados, en una depresión un poco profunda; el primer artículo de ellas es grande y ancho, más que el resto de los artejos. Las piezas bucales que presenta la cabeza son las siguientes: mandíbulas bien desarrolladas, de formas diversas, de acuerdo con la casta; palpos maxilares largos y compuestos de 5 segmentos; y palpos labiales con 3 articulaciones.

El tórax por lo regular es achatado dorsiventralmente; está formado por el protórax, el mesotórax y el metatórax, cada uno de los cuales porta un par de patas. Los individuos alados llevan sus alas en los dos últimos segmentos torácicos.

El abdomen es voluminoso, pegado al tórax, de forma simple, y constituido por 10 segmentos.

Forma comunidades de gran número de individuos alados y ápteros, apenas comparables con las legendarias colonias de hormi-

gas. Una sociedad kalotermitida comprende dos categorías de individuos bien caracterizados. La primera incluye los dedicados a la propagación de la especie, fuera del nido; son machos y hembras provistos de alas, de entre los cuales saldrá la pareja real que irá luego a procrear dentro del termitero. Las formas aladas poseen una cabeza más o menos redonda u ovoide, con ojos en facetas, salientes, casi siempre orbiculares u ovales; están ubicados lateralmente y por detrás del punto de inserción de las antenas. Estas formas tienen por lo general dos ojos simples u ocelos, colocados en el borde interno de los facetados. En las hembras y machos adultos las alas son alargadas, grandes, membranosas, y sobrepasan la mitad posterior del abdomen. Los dos pares de alas son muy parecidos en dimensiones, intervención y consistencia; en reposo, los anteriores se superponen sobre los posteriores. En apariencia, los machos y las hembras son muy similares.

En la segunda categoría están encerrados los soldados y los obreros, que sexualmente son neutros. Sin alas: meras formas larvales de desarrollo detenido, con características muy fijas. El color de los obreros va de un blanco-lechoso a un blanco-grisáceo; por lo común están desprovistos de ojos. Son los que forman el grueso de la colonia, y los que desempeñan todos los oficios comunales (a excepción del de la reproducción, naturalmente). Son los auténticos responsables de los perjuicios aparecidos en las viviendas del hombre, entre los vegetales y en las maderas. Rehuyen siempre la luz, desarrollan una intensa actividad en la oscuridad, razón ésta por la que se dice que llevan una existencia criptobiótica. Con esta base se explica fácilmente el hecho de que para atacar un objeto relativamente distante del nido, hagan galerías subterráneas o canales muy ramificados con partículas de tierra, excrementos y madera finamente triturada, todo ésto unido con saliva.

Aunque semejante a los obreros, los soldados se distinguen de ellos por su cabeza más voluminosa y las mandíbulas más fuertemente desarrolladas. La una es parda, para contrastar con el color blanco-amarillento del abdomen. Su tarea se deduce de su nombre: defender la comunidad contra la intromisión de cualquier agente extraño a ella.

Cuando la pareja real falta, la proliferación de la colonia se mantiene por la labor reproductora de formas jóvenes, poseedoras de tecas alares. Sin, por lo tanto, otra casta de individuos profligantes: de reserva.

Ya se tiene a esta altura una noción clara de los productos que sirven de fuente de nutrición al *Kaloterme brevis* Walker. Solamente se desea añadir que (Otamendi, 16), este insecto alberga en su intestino posterior una abundante microfauna de protozoarios fla-

gelados, que son los que ejecutan la digestión, o, dicho de todo modo, los que hacen asimilable la materia celulósica.

Para terminar esta notícula biológica sobre este termes se darán algunos síntomas de su infestación y los factores que favorecen a ésta.

1) **Aparición anual de un gran número de formas aladas.** El punto de salida indica la localización próxima de las maderas del edificio que se hallan infestadas. A veces, también se encuentran individuos alados muertos, o que ya han perdido sus alas, en las cercanías del sitio infestado.

Presencia de pequeñas partículas de tierra y excrementos, esparcidas fuera del suelo.

Ciertas **tuberías ramificadas**, de pequeño diámetro, construídas con madera finamente triturada. A lo largo de ellas el *Kalotermes* se desliza por muros impenetrables hasta alcanzar a infestar las maderas.

Flojedad o hundimiento de los pisos, paredes, cimientos, en fin, en donde aparecen combaduras en la superficie de las maderas.

2) Como factores de infestación: **alta humedad atmosférica, temperatura elevada y abundancia de alimento celulósico; edificios que tienen un espacio libre debajo del primer piso,** escasamente ventilado y deficientemente drenado; **presencia de madera vieja; grietas en los basamentos hechos con mezclas de baja calidad; plantaciones de bosques muy cercanas a los edificios;** los tallos y las ramas sirven de puente al *Kalotermes* para alcanzar el maderamen de la edificación.

C— Descripción General de las Especies Maderables.

1) **Aniba perutilis** Hemsl. (Lauraceae). Según Record y Hess 16 la especie *perutilis* es de origen amazónico. Su madera es densa, pardo-oscuro, similar en textura a la *Licaria canella*; es notable por su fortaleza y durabilidad, y la corteza, por su olor a canela, se usa para perfumar ropa blanca y aún en la preparación de te, en forma de polvo. Es la mejor madera de los *Aniba*, y se encuentra distribuída por todos los Andes. El material acusa un brillo satinado, es de excelentes propiedades técnicas para la ebanistería, construcción y estructuras internas que se precisen duraderas.

Denominaciones comunes para el *Aniba perutilis* Hems son las siguientes: "comino", "aceite de palo", "caparrapí", "laurel comino", "comino crespó", para Colombia; "laurel capuchino", para Venezue-

la; "laurel amarelo" y "pau rosa", Brasil; "coto" y "coto piquiante", Bolivia; "ishpingo chico" y "moena amarilla", Perú; "laurel canela", Trinidad; "ginger gele" y "keriti", para la Gran Bretaña.

2) *Aspidosperma Dugandii* Standl. (Apocynaceae). El corazón de la madera es de un color rosado, y el duramen es blanco-grisáceo, de tonalidad apagada. Sin olor característico, pero con un sabor un tanto amargo. Pesado, duro y fuerte; veteadura rectilínea o irregular; sin mucha dificultad para el laboreo. Proporciona un brillo lustroso. La industria barranquillera ha difundido muchos objetos de lujo tallados en esta madera. Sirve, también, para construcciones en general (Pérez Arbeláez, 15).

A esta especie maderable se le conoce en Colombia con el nombre de "carreto"; "sapaupéma", en el Brasil; "cumulá", en el Ecuador.

3) *Albizzia* sp. Duraz. Mag. Tosc. (Leguminosae). Existen 20 especies nativas en la América tropical, con una ocurrencia esporádica en los bosques. La madera no es muy atractiva, a pesar de sus numerosos usos locales, especialmente el de construcciones. El material maderable lleva un corazón amarillo-pálido o castaño, a menudo con estrias rosadas; el duramen es amarillento y no se distingue notoriamente; el brillo es mediano en intensidad; sin olor ni sabor; con frecuencia es duro, pesado y fuerte; de textura intermedia, y no presenta trabajo para elaborarlo. Tiene poca durabilidad.

Nombres vulgares de *Albizzia* sp. Duraz. Mag. Tosc.: "pisquín", "carbonero", "dormilón", "carita", en Colombia; "hueso de pescado", Venezuela; "faveiro do mato", Brasil; "gavilana", "cenicero" y "macho", Costa Rica; "bois savanne", en Haití.

4) *Bambusa angustifolia* Kunth. (Graminaceae). De acuerdo con el Padre Pérez Arbeláez se considera como sinónimo al *Bambusa guadua* Humb. et Bonpl. (15). Es una especie muy utilizada en la vida de los trópicos: confección de habitaciones, cercos, andamios, muebles, cortavientos en las tierras calientes. Durante la segunda guerra mundial se estudiaron sus posibilidades para la fabricación de "skies". Los guaduales crecen espléndidamente en las orillas de los ríos, lo mismo que en las laderas, y así evitan la erosión que se puede presentar en esos lugares. Constituyen de por sí una ornamentación natural, solamente comparable a la que brindan las palmas y los helechos arborescentes.

El autor no pudo conseguir literatura que tratara de las condiciones físicas y generales de la guadua, no obstante ser una de las maderas de construcción más empleadas en el país. Como dato adicional se dice que se le llama "yaripa" en la Amazonia.

5) *Cedrela odorata* L. (Meliaceae). La madera de esta especie sirve para los más conocidos usos domésticos en toda la América tropical. Es de fácil laboreo, seca con gran rapidez sin torcerse o rajarse; es muy fuerte con relación a su densidad, y los mejores ejemplares son muy atractivos en color, olor y veteadura. Es, además, muy durable.

A esta especie maderable se le denomina "cedro colorado", "cedro caoba", "cedro real" y "cedro oloroso", en Colombia; "uluk", en Venezuela; "kulché", en Costa Rica; "cedro amargo" en el Ecuador.

6) *Calephylum lucidum* L. (Guttiferae). La madera que suministra se utiliza en construcciones, en confección de buques, de muebles, y en aquellos trabajos en donde se requiere un material extractivo y fuerte, a la par que duradero. Su textura es fina y uniforme.

Nombres vulgares para la especie: "barcino", "aceite de María", "chagualo" y "palo de María", Colombia; "cachicano", "palo rey", Venezuela; "aca" y "cupia", Brasil; "ocú" y "leche de María", Méjico; "lagarto-capi", Perú; "crabwood" y "galpa", Trinidad.

7) *Dialyanthera otoba* Warb. (Myristicaceae). Abunda en las zonas altas de Colombia, Costa Rica, Panamá, Venezuela y en el oriente del Perú. La madera es de color pardo rosado; ligera y suave al tacto; su veteadura sigue una dirección rectilínea; es de fácil laboreo. Aunque permite punciones con la uña, es de una considerable dureza. Se usa preferentemente en cajonería y empaque, lo mismo que en construcciones interiores.

Nombres comunes para esta especie maderable son los siguientes: "otobo", Colombia; "otoba" y "otivo", Venezuela; "coco", Ecuador; "cebo", Costa Rica "saba" y "bogoman verde" y "white cedar" Panamá.

8) *Escallonia tubar* Mutis ex L. (Escalloniaceae). Posee un duramen uniforme, de color pardo-rojizo apagado, que se decolora gradualmente hasta llegar a una albura de color más ligero. El olor y el sabor de la madera no son sui generis; es moderadamente dura y pesada, de textura fina y uniforme; es fácil de cortar, resistente a los resquebrajamientos. Proporciona un suave pulimiento, y presenta una notable resistencia a los deterioros.

Algunos nombres vulgares: "chilco", Colombia; "quitasol" y "puerquito", Venezuela; "siuba" y "tassta", Perú; "chachacoma" y "puerco", Ecuador; "lun" y "madroño", Chile; "chapel", Argentina.

9) *Juglans cinerea* L. (Juglandaceae). El cilindro central es de ligero color castaño, con regiones un poco más oscuras; la albura es

blanca y delgada. La madera, en conjunto, es suave y liviana, muy usada en mueblería de lujo, en estructuras internas de edificaciones y en carpintería en general.

El vulgo conoce por las siguientes denominaciones al **Juglans cinerea** L.: "cedro negro" y "cedro nogal", en Colombia; "nogal de Caracas", en Venezuela; "ttzatchu", en Méjico; "totcté", en el Perú; "oil nut", en los Estados Unidos.

10) **Muntingia calabura** L. (Anacardiaceae). De amplia distribución en las Américas, y de una naturalización completa en las islas Filipinas y Siam. Su madera está limitada a empleos escasos a causa del pequeño tamaño de los troncos que se benefician en los aserríos. El cilindro central es pardo desvanecido, para fundirse luego de modo gradual en el rojizo de la albura; tiene un brillo atractivo, y carece de olor y sabor; es ligero de peso, pero firme y tenzado; su textura es mediana; el veteado es de regular presentación. Se trabaja con mucha facilidad para dar después un acabado suave al tacto. De gran consistencia ante el desgaste del tiempo.

A este **Muntingia** se le llama en Colombia "cedrillo"; "vijaguillo", "pasito", "chirriador", "chitotó", "manguito", "tapabotija", "chitao" y "acurucó"; en Venezuela, "mabango" y "majaga"; en Méjico, "capolén", "jonote" y "busilana"; en Haití, "bois de soie marrón"; en Costa Rica, "tebekrá" y "duis kapkrogó".

11) **Nectandra** sp. Roland ex Rottb. (Lauraceae). Su madera se emplea en construcciones; es muy semejante a las que se obtienen de los **Ocotea**, **Aniba** y **Phoebe**. El duramen es amarilloso-verdoso o pardo olivo-oscuro, coloración que se acentúa con la exposición al sol. La textura es más bien basta, aunque en ocasiones se muestra fina. La veteadura (grano o granulación) es rectilínea.

Sinonimias vulgares: "jigua", Colombia; "laurel canela", Argentina; "canelo", Ecuador; "pucherí" y "laurel rosado", Venezuela; "apberry" y "sweetwood", Jamaica.

12) **Ocotea** sp. Aubl. Pl. Gui. (Lauraceae). La familia acusa un crecido número de especies maderables, y, dentro de éstas, el género **Ocotea** posee, a su vez, numerosos especímenes, entre los que se mencionan el blanco y el amarillo (Lemée, 12). La madera de éstos se distingue por su coloración; la textura es por lo regular basta; de naturaleza dura y consistente. Es muy usada para empaques, embarcaciones, muebles y estructuras internas. De regular consistencia al deterioro del tiempo, y tiene excelentes cualidades para el laboreo.

Al género **Ocotea** se le conoce en Colombia con los nombres de "laurel amarillo" y "laurel blanco".

13) **Panopsis** sp. Salisb. (Proteaceae). De amplia distribución en

Colombia, así como en el resto de la América tropical del sur. Se cree que su mejor especie es la *rubescens* (Pohl) Pittier, muy escasa por lo demás, y presente en la mayor parte de la hoya del río Amazonas. La madera en su estructura y principales propiedades poco varía en las distintas especies, si se exceptúan la textura y la densidad. Se emplea primordialmente para la fabricación de armarios y artículos de lujo; es poco abundante si se piensa alentar un activo comercio internacional. El cilindro central va de un pardo-rosado a un rojizo, y muestra radios prominentes; carece de olor y sabor; proporciona un lustre atractivo. El material es suave y ligero, no obstante ser en veces duro y pesado. La textura es mas bien basta, y la veteadura puede ser rectilínea o irregular. Se deja trabajar con facilidad, y la madera finamente texturada (de conseguirse) al laborarla da un magnífico acabado.

Algunos nombres vulgares del *Panopsis* sp. Salisb. son los siguientes: "yolombo" y "colombo", para Colombia; "solitario", "tigua" y "miao de palo", para Venezuela; "pau conhaclara", "malheira" y "loro jaya", para Brasil.

14) *Persea petiolaris* Plum. ex L. (Lauraceae). Duramen de color pardo, rojizo o coloreado. La madera trabajada proporciona un buen lustre; no tiene olor ni sabor peculiares; es mas bien ligera de peso, con textura mediana; la veteadura es recta o irregular; presenta buenas cualidades de laboreo, pero sin una posible explotación comercial en grande escala.

A esta especie maderable se le llama "aguacate morado", "aguacatillo" y "anís" en Colombia; "aguacatillo", en Venezuela; "pacarcar", en el Ecuador "palta", en el Perú; "tepehuacate", en Méjico; "avocatier", en Francia.

15) *Plumieria* sp. Torun ex L. (Apocynaceae). Este es un género tropical con gran cantidad de individuos, variedades, formas e híbridos, algunos de los cuales están extensamente plantados con el fin de utilizar su madera y sus flores. En corte longitudinal, la primera es amarillo-parduzca, a veces con rayas púrpuras de desvanecida tonalidad; posee un lustre realmente hermosos; su consistencia es dura, pesada y compacta; la textura es fina; fácilmente laborable, y proporciona, luego, un acabado perfecto; carece de olor y sabor. En las localidades en donde abunda se utiliza para pequeños artículos de tornería.

Se dan enseguida algunas denominaciones comunes que reciben los *Plumerias* o *Plumierias*: "azuceno", "elorón" y "zapotillo", Colombia; "amapola" y "tamaiba", Venezuela; "jazmín de Cayena", Brasil; "súchil", "nicté" y "chacnité", Méjico.

16) *Podocarpus coriaceus* Rich. (Podocarpaceae). Madera amari-

lla, lustroso-clara, con una textura fina y uniforme, fácil de trabajar; se emplea en ebanistería y tallado, fines para los cuales es muy apreciada por su bello acabado de color natural.

Es el "pino colombiano", "chaquiro" y "pino criollo en Colombia; "granadillo", "pino de Castilla" y "pinabete", en Venezuela; "sis'in sumé", en el Ecuador; "pino bravo" y "pinheirinho", Brasil; "cipresillo", Costa Rica.

17) *Poulsenia armata* (Miq.) Standl' (Moraceae). El duramen en color se distingue poco de la albura blanco-amarillenta, la que se torna parduzca al exponerla al aire. La madera es apreciada en construcciones por su nobleza en la resistencia al fuego; es inodora e insabora, de textura ordinaria, de veteado recto o irregular; aserrada presenta un aspecto lanoso; es fácil de trozar, pero más bien difícil para dar un acabado suave al tacto; deleznable en contacto con el suelo, y no tiene muchas posibilidades comerciales.

Se le dice "corbón" en Colombia; "carnero", "ababábite" y "chirimoya", en Méjico; "Majagua", en el Ecuador; "moragua" y "cocúa", en Panamá; "tumu", en Nicaragua y Honduras.

18) *Quercus colombiana* Cuatr. (Fagaceae). Existen más de 500 formas de *Quercus* que han sido descritas como especies, y variedades e híbridos en gran cantidad han sido ya determinados. La madera que de *Quercus colombiana* Cuatr. que se consigue en el país es notable por su fuerza, durabilidad y belleza, cualidades por las que es empleada para un sin fin de objetivos: desde material combustible, postes de telégrafos y traviesas de ferrocarril, hasta la industria de la tonelería hermética, construcciones de edificios pesados, adornos interiores, pisos y todos los trabajos de ebanistería fina. Los árboles de las regiones muy cálidas producen un material muy denso, frecuentemente de un color oscuro-colorado, correoso y fuerte. Las líneas de la veteadura, que es recta, son conspicuas, pero a veces, sobre todo cerca a la parte central del tallo, son apenas agregados de estrías muy finas y casi imperceptibles.

Colombia, afirma Pérez Arbeláez (15), tuvo una fuente de incalculable riqueza en los bosques de *Quercus* que cubrieron la gran falla andina del graben magdalenense, por su lado oriental, desde Arabuco hasta el Salto del Tequendama. Por una explotación irracional se ha perdido este potencial de madera tan preciosa: los colombianos han venido talando todas las zonas forestales ricas en ella sin que hayan hecho un esfuerzo encomiable encaminado a la replantación de esta excelente especie maderable.

El *Quercus colombiana* Cuatr. tiene varias denominaciones vulgares: "roble antioqueño", Colombia; "tocuz", "pitán" y "zinuh", en Méjico; "encino negro", en Honduras; "sákira-kani", en Costa Rica.

19) *Weinmannia* sp. L. (Cyrillaceae). Hay 140 especies de ar-

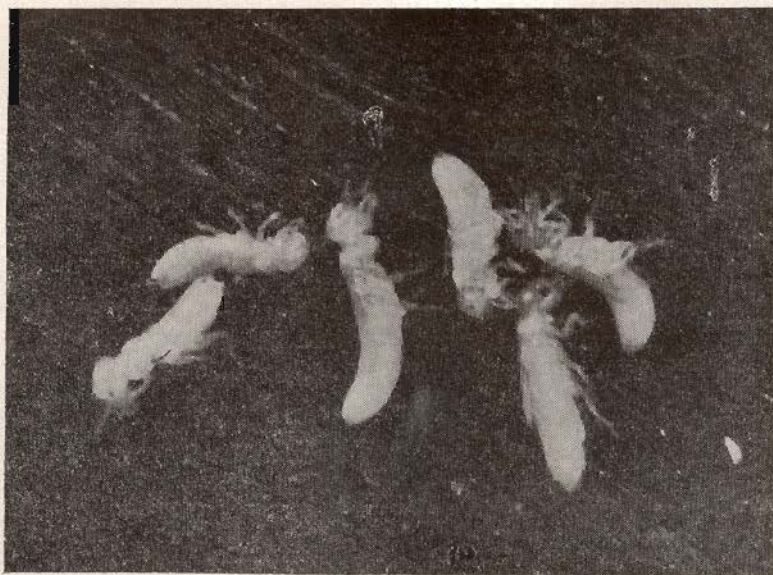


Figura 1. Especímenes de *Kalotermes brevis* Wker. anestesiados sobre *Quercus colombiana* Cuatr.— Foto A. Figueroa P.

bustos y árboles de extensa dispersión en el hemisferio sur y región norte de Méjico y Filipinas. Las latinoamericanas, abundantes y esparcidas, son de tamaño pequeño y están confinadas a las zonas montañosas. Cuando la madera proporciona material grande es muy adecuada para las construcciones interiores, lo mismo que para la fabricación de muebles. El cilindro central es parduzco o ligeramente pardo-rojizo, para llegar a una albura un poco coloreada. Da un lustre muy vistoso; no tiene olor ni sabor; es liviano, pero firme y moderadamente duro; su textura es fina y uniforme; su veteadura, variable.

Sinonimias vulgares de este género son: “arenillo colorado” y “encenillo”, para Colombia; “curtidor” y “say”, para Venezuela; “tineo”, “palo santo” y “testui”, para Chile; “oreganillo”, para Puerto Rico; “wild brassileto”, Jamaica; “loro” y “arrayán”, Costa Rica; “macho”, “tiaca” y “huicullu”, para el Perú; “tinco”, “tincl” y “tarco”, para Argentina.

D— Estudios Sobre Resistencia Comparativa.

En la literatura consultada únicamente se lograron hallar al respecto los trabajos (y nó todos) de George N. Wolcott, autor que establece un índice de calificación (22, 25, 28) para las especies ma-

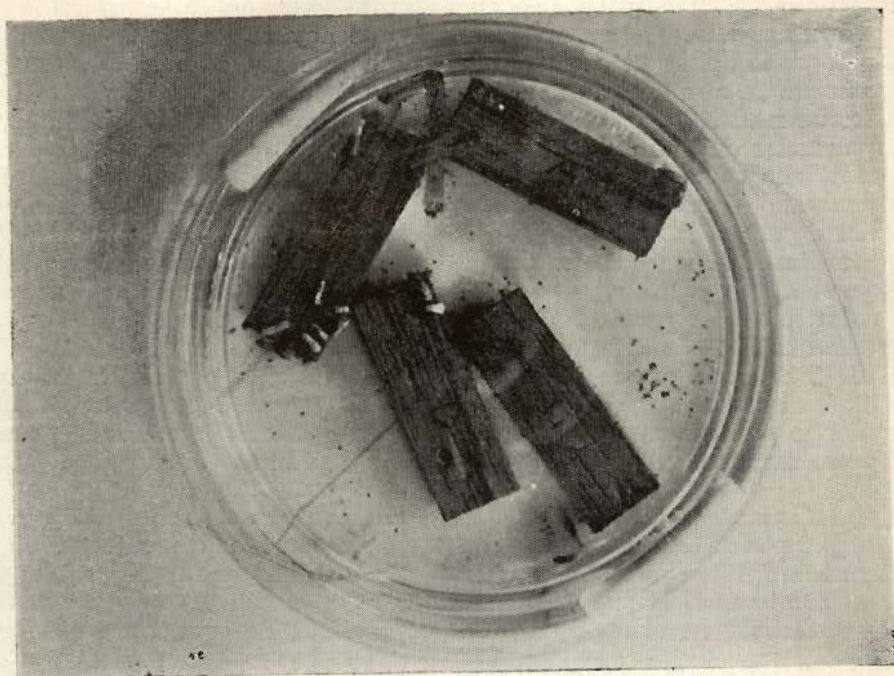


Figura 2. *Cedrela odorata* L. atacada por *Kaloterme brevis* Walker. El único daño observado se aprecia en la pieza D.— Foto A. Figueroa P.

derables de acuerdo con la resistencia comparativa de éstas. Los primeros lugares, en orden descendente de resistencia, están ocupados por: *Swietenia mahogany* King, *Pinus pinea* L., *Lysiloma latisiliqua*, *Samanea samán* (Jacq.) Merrill, *Guarea trichilioides* L., *Anacardium excelsum* (Bert. et Balb). Skeels; *Betula lutea* Michx. El abarco colombiano (*Cariniana pyriformis* Miers.) ocupó el último puesto en la lista, debido al exceso de sílice.

III— MATERIALES Y METODO

A— Materiales.— Los materiales empleados en el experimento consistieron en cajas de Petri de 10 centímetros de diámetro, una caja de hojalata a prueba de luz, de 40 x 20 centímetros; una balanza de precisión (0,0001 gramo); un pincel de cerdas finas para introducir insectos dentro de las cajas de Petri; una estufa eléctrica, finalmente.

B— Método.— El método de experimentación se tomó en sus rasgos generales de G. N. Wolcott (22), y es el siguiente:

El experimento se hizo en cajas de Petri de 10 centímetros de diámetro, colocadas en un dispositivo de hojalata a prueba de la luz, pero ni aquellas ni éste se cerraron herméticamente, por cuanto la entrada de aire era vital para la subsistencia de los insectos. Los trozos de madera se consiguieron en talleres de ebanistería, carpinterías y aserríos de Palmira, a excepción del roble antioqueño (*Quercus colombiana* Cuatr.), el cedro negro (*Juglans cinerea* L.) y el pino colombiano (*Podocarpus coriaceus* Rich), que fueron traídos desde el norte del departamento de Caldas. Se cortaron luego en piezas aproximadamente de 1,50 pulgadas de longitud, 0,50 de anchura y 0,25 de espesor (es decir, unos 2,97 centímetros cúbicos). La mayoría de estas muestras pesó de 1 a 2 gramos, aunque algunas de ellas se acercaron a 3. En seguida se desecaron en una estufa eléctrica a 100°C hasta lograr en todas un peso constante; se pesaron en la misma balanza de precisión (0,0001 gramo) con el menor intervalo de tiempo posible entre las pesadas de los miembros de cada serie o especie maderable, que eran en número de cuatro.

Las piezas se seleccionaron cuidadosamente de entre un número de 10 para cada especie: suaves al tacto, intactas físicamente, sin desperfectos notorios a la simple vista. Se tuvo así un remedo exacto de las condiciones físicas (a excepción de la humedad) que presentan las maderas en el medio natural, eliminando de este modo toda posible circunstancia que favoreciera el ataque o entrada de los insectos. En cada caja Petri se colocaron, entonces, 4 miembros de una especie determinada, para después depositar en aquélla 50 insectos (mediante el pincel de cerda fina), en su mayoría ninfas grandes, y, en menor escala, unos cuantos soldados y adultos alados, todos ellos obtenidos de objetos y de muebles infestados. Al cabo de 1-2 días se examinaron las cajas a fin de comprobar si los termes se hallaban en su ambiente natural: en un principio la mortalidad fue más o menos alta, y hubo necesidad de remover los muertos y reponerlos por nuevos individuos, toda vez que como el experimento era cuantitativo se necesitaba mantener la colonia en su fuerza original.

Cada tratamiento del experimento duró 30 días, al cabo de los cuales las piezas maderables se desecaron, se llevaron a peso constante: la diferencia de peso dió la cantidad de gramos ingeridos, dato que determinó el grado de resistencia a la especie maderable.

IV— INVESTIGACION Y RESULTADOS

La investigación se llevó a efecto del 2 de Marzo al 2 de Septiembre de 1953. Se hicieron dos replicaciones del experimento, o sea, que se colocaron de cada especie maderable 4 piezas o miembros dentro de una caja de Petri, y 4 en otra.

La Tabla II muestra los resultados obtenidos.

TABLA I. — COEFICIENTES FISICOS DE LAS ESPECIES MADERABLES EXPERIMENTADA

N. Científico	N. común en Colombia	Peso específico	Humedad %	Coefficiente de rotura	Módulo de elasticidad	Comprensión normal a la fibra
<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	Comino	0,63	16	162	118,162	71
<i>Aspidosperma Dugandii</i> Standl.	Carreto	0,80	17,4	884	129,166	116
<i>Albizzia</i> sp. Duraz. Mag. Tosc.	Pisquín	0,53	14,4	809	113,575	66
<i>Bambusa angustifolia</i> Kunth.	Guadua
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro colorado	0,53	16	660	101,200	46
<i>Calophyllum lucidum</i> L.	Barcino	0,73	16,1	100,40	169,285	51
<i>Dialyanthera otoba</i> Warb.	Otobo	0,40	14,9	671	106,125	73
<i>Escallonia tubar</i> Mutis ex L.	Chilco	0,62	16	814	145,449	70
<i>Juglans cinerea</i> L.	Cedro negro	0,54	14,3	736	108,053	62
<i>Muntingia calabura</i> L.	Cedrillo	0,42	17,2	603	88,018	31
<i>Nectandra</i> sp. Roland ex. L.	Jigua	0,56	16	686	113,052	60
<i>Ocotea</i> sp. Aubl. Pl. Gui.	Laurel	0,65	19,8	814	132,416	59
<i>Panopsis</i> sp. Salisb.	Yolombo	0,80	17	875	124,064	114
<i>Persea petiolaris</i> Plum. ex L.	Aguacatillo	0,54	15,5	753	116,670	54
<i>Plumieria</i> sp. Torun ex L.	Azuceno	0,53	15,3	660	100,620	43
<i>Podocarpus coriaceus</i> Rich.	Pino criollo	0,60	20,1	684	77,940	49
<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	Corbón	0,52	14	582	117,352	34
<i>Quercus colombiana</i> Cuatr.	Cedro antioqueño	0,89	16,5	940	168,536	93
<i>Weinmannia</i> sp. L.	Arenillo colorado	0,55	15,5	636	123,410	55

Nota: Los coeficientes físicos de la guadua (*Bambusa angustifolia* Kunth.) no se pudieron tabular por falta de literatura sobre ellos. Los del resto de las especies se extrajeron de las Lecciones de Botánica de Emilio Robledo (17).

TABLA II.— INGESTION POR EL KALOTERMES BREVIS WALKER DE LAS ESPECIES MADERABLES EXPERIMENTADAS

Especie maderable	Madera ingerida (mgrs.)				E p o c a
	Repl.1	Repl.2	Total	Media	
<i>Aniba Perutilis</i>	12	21	33	16,5	Mayo 10 a Jun. 10
<i>Aspidosperma Dugandii</i>	184	172	356	178	Mar. 2 a Mar. 31
<i>Albizzia sp.</i>	72	76	148	74	Abril 7 a Mayo 6
<i>Bambusa angustifolia</i>	00	00	00	00	Agst. 4 a Sept. 2
<i>Cedrela odorata</i>	384	172	556	278	Mar. 2 a Mar. 31
<i>Calophyllum lucidum</i>	296	304	600	300	Jul. 1 a Jul. 30
<i>Dialyanthera otoba</i>	192	180	372	186	Abr. 7 a Mayo 6
<i>Escallonia tubar</i>	333	350	683	342,5	Mayo 10 a Jun. 10
<i>Juglans cinerea</i>	16	8	24	12	Mayo 10 a Jun. 10
<i>Muntingia calabura</i>	288	296	584	592	Mayo 10 a Jun. 10
<i>Nectandra sp.</i>	812	792	1604	802	Agst. 4 a Sep. 2
<i>Ocotea sp.</i>	720	696	1416	708	Jul. 2 a Jul. 3
(laurel blanco)					
<i>Ocotea sp.</i>	536	524	1060	530	Jul. 2 a Jul. 30
(laurel amarillo)					
<i>Panopsis sp.</i>	24	12	36	18	Agst. 4 a Sep. 2
<i>Persea petiolaris</i>	400	416	816	408	Abr. 7 a Mayo 6
<i>Plumieria sp.</i>	570	560	1130	565	Mar. 2 a Mar. 31
<i>Podocarpus coriaceus</i>	496	500	996	498	Mayo 10 a Jun. 10
<i>Poulsenia armata</i>	620	738	1358	679	Agst. 4 a Sep. 2
<i>Quercus colombiana</i>	00	00	00	00	Agst. 4 a Sep. 2
<i>Weinmannia sp.</i>	240	252	492	246	Abr. 7 a Mayo 6

Nota: La diferencia crítica con la media general es del 20%.

Para efectos del análisis estadístico se consideraron únicamente como replicaciones las dos series de cajas de Petri, y no las piezas de madera que había en cada una de éstas, por cuanto el *Kalotermes* tendría a atacar de preferencia 2-3 trozos, dejando intactos 2-1. Tal vez esto se haya debido al carácter gregario de su trabajo o a que un número de 50 termes haya sido insuficiente para infestar todas las cuatro piezas maderables.

Finalmente, no está por demás hacer una breve explicación del modo como se calculó el índice de calificación de las especies:

A las que mostraron resistencia absoluta se les asignaron índices de 100 (Wolcott, 28), para luego proceder a computar los de las otras.

TABLA III.— Calificación y clasificación de las especies maderables, según su resistencia comparativa al KALOTERMES BREVIS Walker.

Espece maderable	Media de ingest.	Media en % de la media general	Indice de calificación	Clasificación
<i>Bambusa angustifolia</i>	00	00	100	Muy buena
<i>Quercus colombiana</i>	00	00	100	Muy buena
<i>Juglans cinerea</i>	12	3	98,6	Muy buena
<i>Aniba perutilis</i>	16,5	5,3	98,3	Muy buena
<i>Panopsis</i> sp.	18	5,9	98,2	Muy buena
<i>Albizia</i> sp.	74	29	96,2	Buena
<i>Aspidosperma Dugandii</i>	178	58	82,2	Regular
<i>Dialyanthera otoba</i>	186	60	81,4	Regular
<i>Weinmannia</i> sp.	246	80	75,4	Promedio
<i>Cedrela odorata</i>	278	91	72,2	Promedio
<i>Muntingia calabura</i>	292	95	70,8	Promedio
<i>Calophyllum lucidum</i>	300	97	70	Promedio
Media general	306,37	100		
<i>Escallonia tubar</i>	316,5	103	66,3	Promedio
<i>Persea petiolaris</i>	408	130	59,2	Mediocre
<i>Podocarpus coriaceus</i>	498	162	50,2	Un poco mala
<i>Ocotea</i> sp. (laurel amarillo)	530	173	47	Un poco mala
<i>Plumieria</i> sp.	565	184	43,5	Un poco mala
<i>Poulsenia armata</i>	679	221	32,1	Mala
<i>Ocotea</i> sp. (laurel blanco)	708	231	29,2	Mala
<i>Nectandra</i> sp.	802	265	19,8	Muy mala

teniendo como base el total de madera ingerida. Se pondrá acto seguido un ejemplo del procedimiento empleado: el *Calophyllum lucidum* L. muestra un total de 600 mgrs. ingeridos. Se conviene en que 100 de estos miligramos tienen una evaluación de 5. Por simple regla de tres directa se verá que esta especie maderable tiene una evaluación de 30, por lo que su índice de calificación es:

$$100 - 30 = 70 \text{ (siendo 100 el índice base).}$$

V.— DISCUSION

No hay que perder de vista la índole de este trabajo, cual es la iniciación en Colombia de los estudios sobre resistencia comparativa de las maderas respecto a los ataques del *Kaloterme brevis* Walker

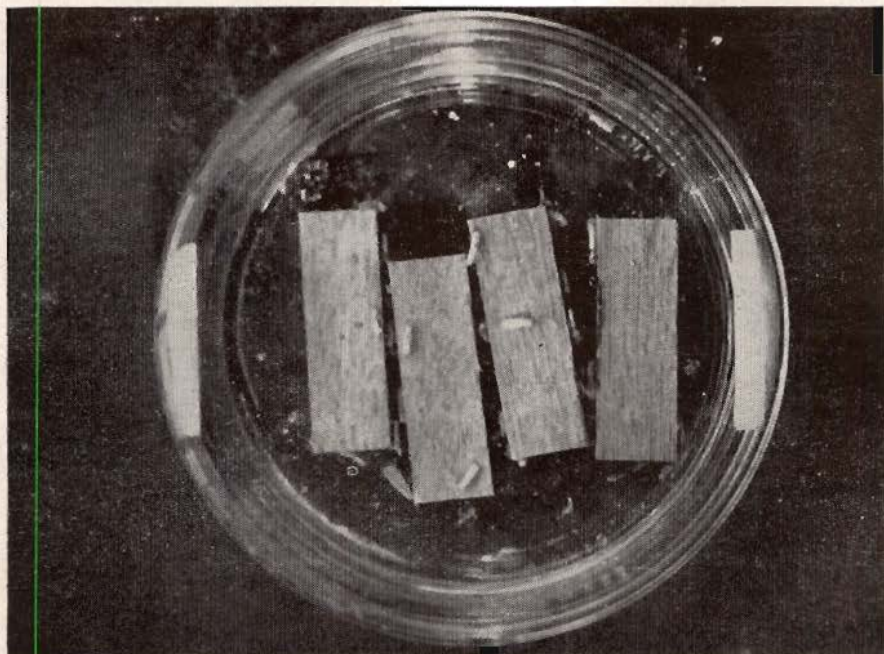


Figura 3. *Poulsenia armata* (Miq.) Standl. atacada por *Kaloterms brevis* Walker. La fotografía se tomó aproximadamente a los 10 días de haber comenzado el ataque.— Foto A. Figueroa P.

y, por extensión, de cualquier otra termite. Poseyendo esta base general de observación, vamos a discutir a rasgos amplios los resultados de la experimentación:

Dos de las especies maderables obtuvieron una calificación de 100 por haber mostrado una resistencia absoluta; otras, en cambio, se comportaron una susceptibilidad más o menos considerable, desde 19,8 hasta 98. Es decir, hubo maderas sumamente resistentes, a la par que se presentaron otras con una resistencia un mucho dudosa. Se tiene, por consiguiente, una rica gama de grados de resistencia al ataque del *Kaloterms brevis* Walker. Esta escala tan variada es lo que se desea discutir en este capítulo.

Como las muestras de madera no se pudieron coleccionar a un mismo tiempo, el experimento no se hizo simultáneamente bajo las mismas condiciones atmosféricas: luminosidad, humedad, temperatura, etc. Si se hubiera realizado a la vez, es decir, en un período de unas pocas semanas de verano e invierno, los datos sobre la resistencia hubieran servido para fijar una posición más segura en la compara-

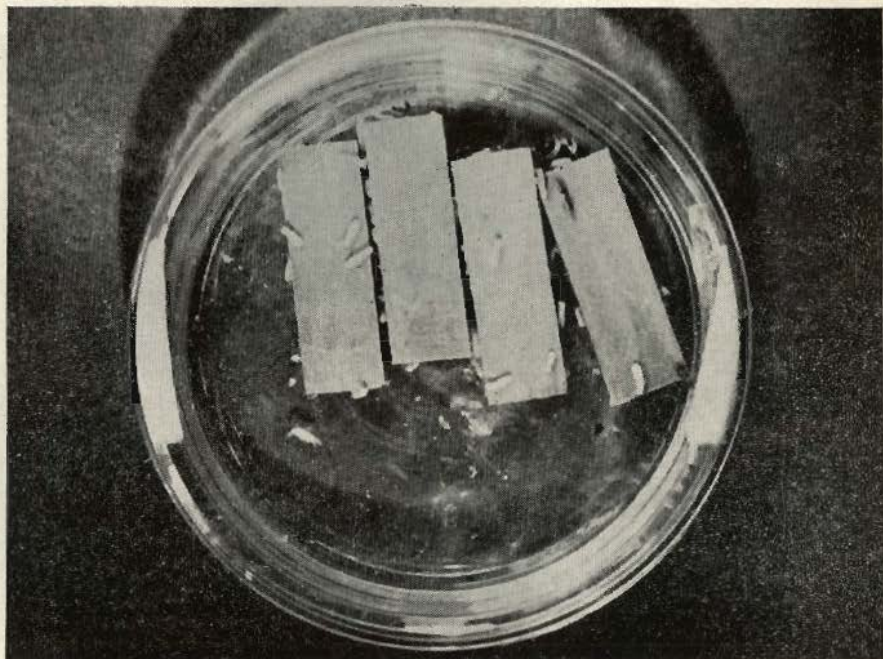


Figura 4. *Escallonia tubar* Mutis ex L. a los 15 días de haber sido sometida al ataque intensivo del *Kalotermes brevis* Walker.— Foto A. Figueroa P.

ción de la susceptibilidad de las maderas. Pero tal vez sea un poco rigurosa esta autocritica si se reflexiona que de marzo, mes en que se inició el experimento, a mediados de julio no se presentaron variaciones climáticas de marcada oscilación.

Es razonable pensar que la resistencia de una especie maderable puede cambiar de acuerdo con la edad o madurez de la misma. Una madera cortada prematuramente, en edad temprana, no puede poseer todas aquéllas cualidades necesarias para la defensa contra los agentes externos, porque su constitución aún no se ha completado definitivamente. Idéntica influencia debe acusar la presencia de resinas y otros compuestos orgánicos constitutivos de los tejidos vegetales, que a última hora podrían ser verdaderos repelentes o atrayentes de las termitas. Es el caso, por ejemplo, de la guadua (*Bambusa angustifolia* Kunth), que presentó una resistencia total, posiblemente debida a la gran cantidad de sílice presente en su composición química, y a la enorme cantidad de esclerénquima de su textura física.

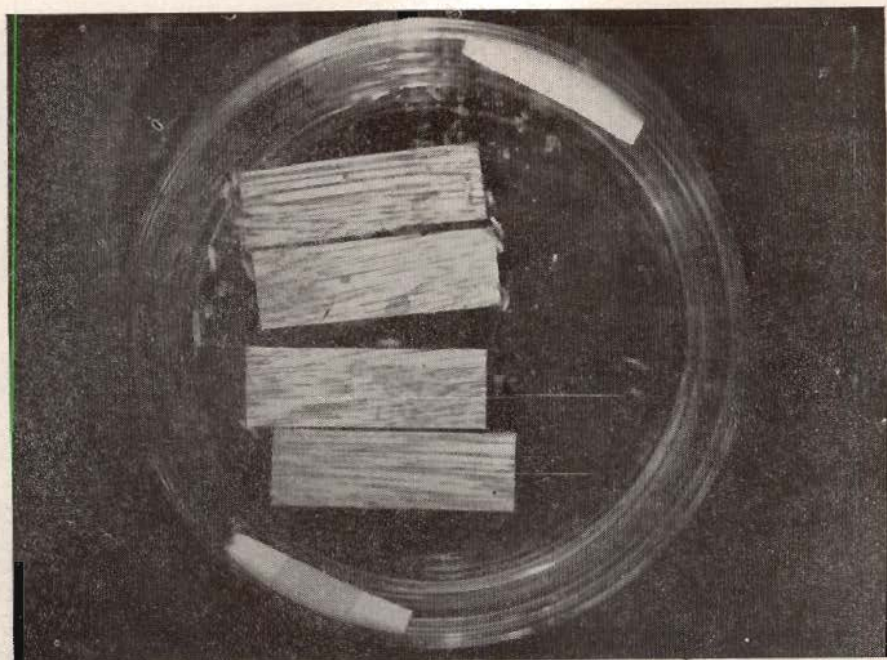


Figura 5. *Calophyllum lucidum* L. con 10 días de ataque por el *Kalotermes brevis* Walker.— Foto A. Figueroa P.

Otro factor que tal vez interfiera en esta resistencia es el hecho de conocer de qué parte exactamente provenían las muestras del material experimentado; porque se podría afirmar que un trozo extraído de la médula del tronco, que es la región más tierna de éste, puede revestir mayores condiciones favorables de susceptibilidad que otro extraído del duramen mismo, que es la zona dura y resistente del árbol. Lo dicho para la médula sería extensivo en este caso para la albura, parte del tronco formada por material de reciente constitución, a la vez que es muy rica en azúcar, almidón y otras sustancias apetecibles a las termitas (Wolcott, 28). Probablemente esta consideración llevaría a explicar por qué el cedro colorado (*Cedrela odorata* L.) no presentó la resistencia que era de esperarse a priori, de acuerdo con las informaciones recogidas entre los ebanistas y carpinteros de la localidad, y de otras personas conocedoras del asunto en particular.

A Palmira confluyen muchas especies maderosas procedentes de distintos puntos geográficos del país: Costa Atlántica, Antioquia, valle del Magdalena, Chocó, Putumayo y Caquetá, Valle del Cauca (el montañoso). De esto se desprende que las diferentes maderas han

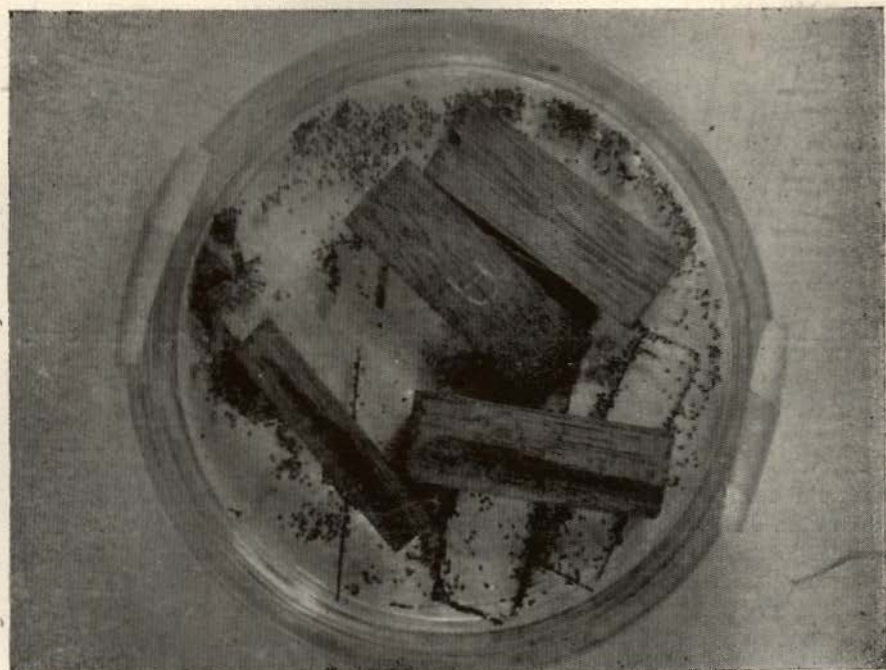


Figura 6. *Nectandra* sp. Roland ex Rottb. con desperfectos muy conspicuos causados por *Kaloterme brevis* Walker.— Foto A. Figueroa P.

soportado circunstancias climatológicas disímiles (como humedad, temperatura, altitud) que quizás han ayudado a plasmar y a fijar las cualidades físicas (y por qué no las químicas?) sui generis de los especímenes, a los que brindan márgenes de resistencia al insecto que nos ocupa, por ejemplo. Esta distribución o procedencia geográfica como posible generadora de propiedades de resistencia, puede ser otro punto interesante en el estudio del comportamiento de las maderas ante el *Kaloterme brevis* Walker.

En un principio se proyectó calcular la digestibilidad de las especies maderables por parte del mencionado insecto xilófago; pero después de un reflexivo examen de la cuestión se concluyó que el término "digestibilidad" que iría a emplearse no conlleva el significado cierto de la palabra. Se entiende perfectamente que la digestibilidad en un organismo es la propiedad que tiene éste de poner parte del alimento ingerido en plan de ser asimilada por él mismo. Esta cantidad de alimento digerido se calcula con base en los excrementos, orina y gases de la respiración. En este trabajo sobre

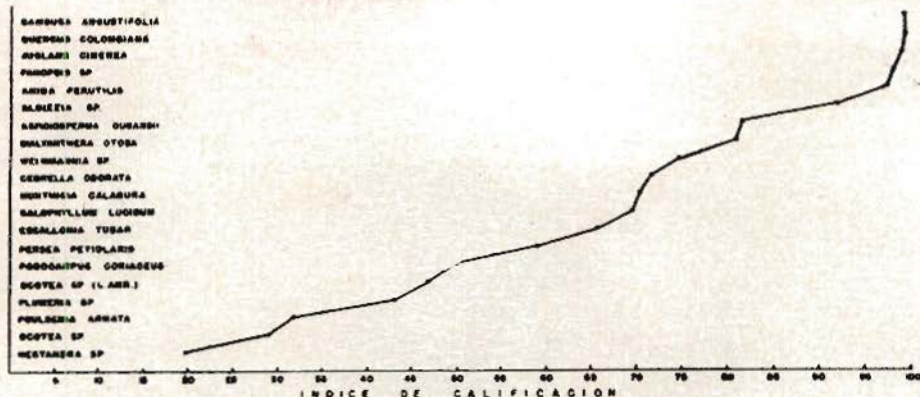


Figura 7.— Resistencia comparativa de las especies maderables experimentadas al ataque del *Kaloterms brevis* Walker.

resistencia comparativa, "digestibilidad" indicaría únicamente la relación entre la madera ingerida y el excremento expelido, para conocer luego la cantidad de madera "digerida" por el insecto. Los excrementos, además, debían de incluir uratos que no se estaba en competencia de separarlos. Una digestibilidad computada de este modo estaría sometida a variaciones especiales, con el agravante, por otro lado, de que ella sería el producto, no de un mero individuo, sino de muchos especímenes: si en el experimento los insectos hubieran tenido igual tamaño e idéntico estado de desarrollo, este hecho hubiera bastado para eliminar esta variación individual. Pero se observó con alguna frecuencia que muchas de las ninfas mostraban grandes almohadillas alares a los pocos días de haber sido confinadas en las cajas de Petri, y, que, antes de que el experimento finalizara, 1/4 a 1/3 de todas ellas se habían convertido en adultos.

Por las anteriores razones se consideró que no sería conveniente indagar por la digestibilidad de las maderas, como adecuado complemento del estudio de la resistencia comparativa de éstas, sino que se optó por el término "ingestión" como medida de esta resistencia. Sobre las cifras obtenidas se calculó un índice para cada madera a partir de la guadua (*Bambusa angustifolia* Kunth), considerada, según los ensayos, la más resistente de las especies maderables, aserto que se comprueba en la Tabla II.

VI.— RESUMEN

El autor, después de realizar una reseña sobre los daños y medidas de control de las termitas, sobre la distribución geográfica y condiciones de vida de estos insectos, y, finalmente, sobre la descripción general de las especies maderables utilizadas en el experimento, concluye:

1) Existen entre las veinte especies de maderas investigadas unas de marcada resistencia y otras de notable susceptibilidad al ataque del *Kalotermes brevis* Walker. Siguiendo un orden descendente de resistencia, se catalogan así: *Bambusa angustifolia* Kunth., *Quercus colombiana* Cuatr., *Juglans cinerea* L., *Aniba perutilis* Hemsl., *Panopsis* sp. Salisb., *Albizzia* sp. Duraz. Mag. Tos., *Aspidosperma Dugandii* Standl., *Dialyanthera otoba* Warb., *Weinmannia* sp. L., *Cedrela odorata* L., *Muntingia calabura* L., *Calophyllum lucidum* L., *Escallonia tubar* Mutis ex. L., *Persea petiolaris* Plum. ex. L., *Podocarpus coriaceus* Rich., *Ocotea* sp. (laurel amarillo), Aubl. Pl. Gui., *Plumiera* sp. Tourn. ex. L. *Poulsenia armata* Standl., *Ocotea* sp. (laurel blanco), Aubl. Pl. Gui., *Nectandra* sp. Roland ex. Rottb.

2) Hipotéticamente puede decirse que la composición química y la edad o madurez de las especies en mención, lo mismo que la zona del tronco de donde se tomaron las muestras de las mismas con respecto al *Kalotermes brevis* Walker, tienen influencia en la resistencia comparativa de las especies al insecto.

S U M M A R Y

After making a study of damages and the control of termites the geographical distribution and living conditions of these insects, and finally of the general descriptions of the timber yielding species employed in the experiment, the author concludes:

1) There exist among the twenty species of timber investigated, some with marked resistance and others with notable susceptibility to *Kalotermes brevis* Walker. In order of resistance, they are listed as follows: *Bambusa angustifolia* Kunth., *Quercus colombiana* Cuatr., *Juglans cinerea* L., *Aniba perutilis* Hemsl., *Panopsis* sp. Salisb., *Albizzia* sp. Duraz. Mag. Tosc., *Aspidosperma Dugandii* Standl., *Dialyanthera otoba* Warb., *Weinmannia* sp. L., *Cedrela odorata* L., *Muntingia calabura* L., *Calophyllum lucidum* L., *Escallonia tubar* Mutis ex L., *Persea petiolaris* Plum. ex L., *Podocarpus coriaceus* Rich., *Ocotea* sp. (yellow laurel) Aubl. Pl. Gui., *Plumiera* sp. Tourn. ex L., *Poulsenia armata* Standl., *Ocotea* sp. (white laurel) Aubl. Pl. Gui., *Nectandra* sp. Roland ex. Rottb.

2) It can be said hypothetically, that the chemical composition and the age or maturity of the mentioned species, as well as the zone of the trunk where the samples were gathered for the experiment, have an influence on their resistance to *Kalotermes brevis* Walker.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. **Pretoria, S. Afr.**— Coun. sci. industr. Res. Report of the Committee on the Protection of Building Timbers in South Africa against Termites, Wood-boring Beetles and Fungi. Nat. Build. Res. Inst. 1950: 218. 1950 (Res en Rev. Apl. Ent. 39: 289. 1951).
2. **Adamson, A. M.**— Notes on the termite faune of the Lesser Antillas. Tropic. Agric. (Trinidad) 25: 53. 1948.
3. ———— A second report on the termite of Trinidad British West Indies. Tropic. Agric. (Trinidad) 17: 12. 1942.
4. ———— Termites in Trinidad and Tobago. Tropic. Agric. (Trinidad) 23: 221-222. 1946.
5. **Bynum, W. M.**— The desert damp-wood termite in the lower Río Grande Valley of Texas. Jour. of. Ec. Ent. 44: 996-997. 1951.
6. **Chamberlain, W. F. and Hoskins, W. M.**— The toxicity and repellence of organic chemicals toward termites and their use in termite proofing food package. Hilgardia. 19: 285. 307. 1948.
7. **Graham, E.**— Uso racional del suelo. p. 25. Santiago de Chile Editorial Nascimento. 1923.
8. **Hunt, G. and Garrat, G.**— Wood preservation. . p. 133, 306, 312, 321-322. New York, McGraw-Hill, 1938.
9. **Hunt, R. W.**— The common dry-wood termites as a pest. Jour. Ec. Ent. 42: 959. 1949.
10. **Hegh, E.**— Les termites. p. 137-143, 219-221. Bruxelles, Imp. Ind. Finac, 1925.
11. **Kofoed, Ch. and Light, S. et al** — Termites and termite control. p. 3 117-120, 752. 2nd ed. Berkeley, University of California Press. 1946.
12. **Lemmée, A.**— Dictionnaire descriptif et synonymique des genres de plantes phanéromages. p. 17-18, 270-272, 178-179, 442, 269, 531-532, 589, 661, 789, 822, 770, 912. Paris, Imprimerie commerciale et administrative, 1929.

13. **MacGregor, W. D.**— The protection of buildings and timbers against termites. London For. Prod. Res. Bul. 24: 1-41. 1950 (Res. en Rev. Appl. Ent. 40: 129. 1952).
14. **Otamendei, J. C.**— Medios de combate y medidas de prevención contra las termites xilófagas. Bs. Aires, Ministerio de Agricultura. Bol. 3 (11. serie b). 1947.
15. **Pérez Arbeláez, E** — Plantas útiles de Colombia. p. 127, 261. Bogotá, Contraloría General de la República, 1947.
16. **Record, S. J. and Hess, R. W.**— Timbers of the New World. p. 25, 139, 145-146, 151, 199, 201, 205-206, 65-66, 89, 179-180, 211-210, 215, 394, 435. New Haven, Connecticut, University Press, 1943.
17. **Robledo, E.**— Lecciones de botánica médica, industrial y agrícola. p. 573-575. 2a ed. Medellín, Imp. Dptal. 1937.
18. **Shelford, V. E.**— Termite treatment with aqueous solution of chlordane. Jour. Ec. Ent. 45: 127 y 554, 1952.
19. **Turner, N.**— Control of termites in buildings. New Haven, Connecticut. Agri. Exp. Sta. Cir. 172: 3-6, 1949.
20. **U. S. Dep. of Agric.**— Decay and termite damage in houses. Farmer's Bull. 1933: 1951.
21. ——— Preventing damage to buildings by subterranean termites and their control. Farmer's Bull 1911: 3-27. 1952.
22. **Wolcott, G. N.**— The comparative resistance of woods to the attack of termites. *Cryptotermes (Kalotermes) brevis* Walker. P. R. Río Piedras. Insular. Exp. Sta. Bull. 3: 6-7. 1924.
23. ——— What to do about polilla. P. R., Río Piedras. Univ. Bull. 68: 23-28, 1946.
24. ——— The permanence of termites repellents. Jour Ec. Ent. 40: 124. 1947.
25. **Wolcott, G. N.**— The resistance to dry-wood termites attack of some Central American woods. The Caribbean Forester 9: 53. 1948.
26. ——— The termite resistance of pinosylvine and other new insecticide. Jour. Ec. Ent. 44: 263-264. 1951.

27. ————— How to make unpalatable woods to the West Indian dry-wood termites, **Cryptotermes (Kalotermes) brevis** Walker. The Caribbean Forester 4: 156-157. 1943.
28. ————— An index to the termite-resistence of woods. P. R. Río Piedras. Agri. Exp. Sta. Bull. 85: 3-4. 1950.

BIBLIOGRAFIA NO CITADA

1. **Coaton, W.G.H.**— Toxic-smoke generators for termite con Pretoria, Fmg. in South Affrica, 258: 713-714 y 745-746. 1947.
2. ————— Infestations of buildings in South Africa by subterranean wood-destroying termites. Pretoria, Bull. Dep. Agric. S. Afr. 299: 4-5. 1949.
3. ————— **Kalotermes brevis**, a new wood- boar problem in South Africa. Pretoria, Bull. Dep. Agric. S. Af. 290 1948.
4. **Spiller, D.**— Toxicity of arsenious oxide, sodium flourine, zinc chloride and some other materials to the common house- Anobium punctatum and termites. Jour. Schi-Tech., 32 (B) 3: 1-7. 1951.
5. **Wolcott, G. N.**— Benzene hexachloride as a termite-repellent. Bull. Jour. of Agric. Univer. of P. Rico, 31 (3): 224.
6. **Yum-Pei Sun and Shephard, H. H.**— Methods of calculating and correcting the mortality of insects.