

ZOOLOGIA

TERMITES DEL VALLE GEOGRAFICO DEL RIO CAUCA Y SU IMPACTO SOBRE LA ECONOMIA DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE

* Por Carlos Eduardo Galvis H.

Cali, Octubre 20 de 1984

RECONOCIMIENTO

El autor desea expresar sus agradecimientos a la Junta Directiva del Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA) por haber seleccionado la presente investigación para su financiación.

A su director, Víctor Manuel Patiño, por sus recomendaciones y sugerencias, a Elizabeth Avila y Catalino Rubio, por su efectiva colaboración al igual que el resto de personal del INCIVA.

Al entomólogo Adalberto Figueroa por su asesoría científica.

Y a Patricia Pino y Aydee Benalcázar por la digitación del presente trabajo.

INTRODUCCION

En Colombia, no obstante la importancia que los comejenes representan para la economía del país, no han merecido la importancia que reclaman, y hasta la fecha no existen especialistas en la materia, ni se cuenta con un inventario taxonómico de las principales especies, y mucho menos se ha evaluado el impacto económico de los mismos en la economía regional o nacional.

Merece destacarse que los termites no sólo son importantes por los daños causados en la economía, sino que juegan destacado papel como organismos del suelo. Un estudio sobre este efecto fue realizado por el autor en suelos de los Llanos Orientales, en el cual se demostró que los termites alteran los ciclos biogeoquímicos de la Orinoquia colombiana, por cuanto concentran y retienen en sus termiteros muchos de los principales elementos nutricios del ecosistema.

Se sabe que los termites en suelos tropicales reemplazan a las lombrices de tierra y a los Colembolos en su papel edáfico. Por consiguiente, si se desea conocer la génesis y evolución de los suelos del país, es necesario evaluar el papel de los termites como organismos del suelo, factor importante para el desarrollo de la agricultura en Colombia en los años venideros.

DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

La presente investigación se realizó en el departamento del Valle del Cauca, a lo largo de la parte plana del valle geográfico del río Cauca, confinada entre las cordilleras Central y Occidental, desde Cali, localizada al sur y limítrofe con el departamento del Cauca, hasta la población de Cartago, al norte del departamento y limítrofe con los ríos La Vieja y Cañaveral. Fig. 1.

* Biólogo Universidad Nacional de Colombia - A.A. No. 11506 Cali - Colombia

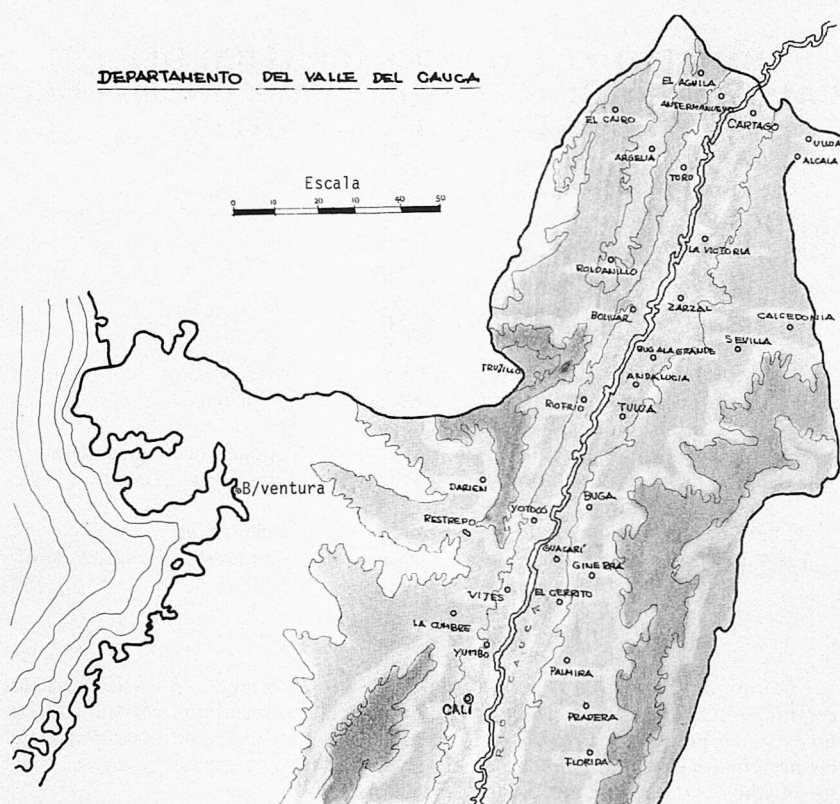


Fig. 1 .- Localización general del área de estudio en el departamento del Valle - Colombia.

La zona está ubicada entre los 915 y 1250 metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas geográficas (puntos extremos) son los siguientes: 3°.10' latitud norte (Timba); 4°.46' latitud norte (Cartago); 75°.55' longitud oeste de GW (Cartago); y 76°.40' longitud oeste de GW (Timba).

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1971), la mayor parte de la zona de estudio corresponde a la de bosque seco tropical (bs-T), con temperaturas mayores de 24°C y precipitaciones pluviales entre 1.000 y 2.000 mm. anuales.

La zona de estudio se caracteriza porque la mayor parte de la vegetación natural ha desaparecido; sólo se encuentran algunos relictos de ésta en áreas muy reducidas. El piso del valle geográfico del río Cauca está dominado por la formación valle o piso del Valle, compuesto por sedimentos de acumulación fluvial.

Según I.G.A.C. - C.V.C. (1980), los suelos del valle geográfico del río Cauca, se han originado a partir de sedimentos lacustres y aluviales de naturaleza diabásica, los cuales han sido arrastrados de las vertientes de las cordilleras Central y Occidental. Estos suelos se caracterizan por el alto contenido de arcillas expandibles.

La agricultura es la actividad de mayor importancia en todo el valle geográfico del río Cauca, y está favorecida por el relieve plano, las condiciones ecológicas del

medio, la fertilidad de los suelos, la tecnificación de la explotación y la variedad de especies cultivadas, entre las cuales predominan la caña de azúcar, la soya, el algodón, el maíz, el sorgo, la vid, el plátano, la yuca y las hortalizas, bases de la economía regional y nacional.

La mayor parte de la población del departamento del Valle se encuentra distribuida a lo largo del fértil valle geográfico del río Cauca. El municipio de Cali posee la más alta población del departamento, cerca de un millón quinientos mil habitantes (1.500.000), y siguen en importancia los municipios de Palmira, Buga, Tuluá y Cartago. Igual distribución se presenta para la actividad industrial del departamento.

MATERIALES Y METODOS

A. Para el estudio taxonómico.

Para efectos de la presente investigación se realizaron encuestas en las principales ciudades y zonas rurales localizadas en el valle geográfico del río Cauca, en el departamento del Valle, analizando y cuantificando los daños en las diferentes estructuras de madera y obteniendo muestras de termites para su posterior análisis de laboratorio.

Las muestras fueron preservadas en frascos entomológicos, con un contenido de alcohol al 70% y glicerina. El análisis taxonómico de los especímenes recolectados se efectuó mediante la caracterización morfológica de la casta de soldados y formas aladas, bajo su observación al microscopio y esteroscopio, en el laboratorio de Entomología del departamento de Biología de la Universidad del Valle, empleando para ello las llaves taxonómicas propuestas por Kofoid (1946) y Helfer (1963) y Harris (1961).

B. Para la determinación de los daños en maderas.

La presencia de una infección de termites comedores de madera seca fue detectada por la observación exterior de daños en las maderas; por la acumulación de peloticas de madera bajo la estructura infectada; por la presencia de alas y pequeñas perforaciones en las maderas. También se analizaron muebles, golpeando suavemente su superficie y levantando la capa externa recubierta con pintura.

C. Reconocimiento de otras especies.

Se efectuaron observaciones en el campo para detectar la ocurrencia de termites, observando presencia o ausencia de montículos sobre el suelo, colonias bajo rocas, en fragmentos de troncos y maderas en descomposición; presencia o ausencia de nidos aéreos sobre ramas o postes y aún dentro de la madera de especies vivas arbustivas y arbóreas, así como en cultivos de importancia comercial propios de la región.

D. Para la estratificación altitudinal.

En cada zona de captura se tuvo en cuenta la altura sobre el nivel del mar, con el fin de conocer la estratificación altitudinal de las diferentes especies ocurrientes en la zona del estudio, así como otros aspectos climáticos y ecológicos.

E. Para los aspectos edáficos.

Para la correlación de la distribución geográfica de los termites según los diferentes tipos de suelo, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en el informe, "Estudio semi-detallado de suelos del valle geográfico del río Cauca", realizado en 1980 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (I.G.A.C.) y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.V.C.), consignados en un mapa cartográfico a escala 1:50.000.

En igual forma se tuvo en cuenta el mapa sobre distribución de la precipitación anual Media-Isoyetas, escala 1:5.000.000; el mapa ecológico, según la clasificación de formaciones vegetales del mundo de L.R. Holdridge (1971), y el de distribución de la temperatura media Anual-Isotermas, en grados Celsius, escala 1:5.000.000.

RESULTADOS Y DISCUSION

ASPECTOS BIOLOGICOS

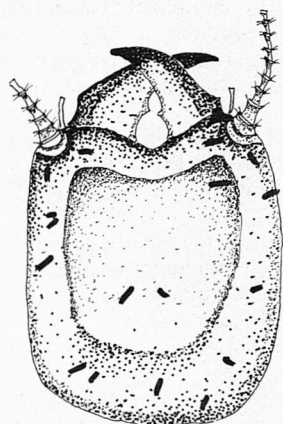
Identificación Taxonómica.

Durante el desarrollo de la presente investigación, numerosas muestras de comejenes fueron coleccionadas a lo largo del extenso valle geográfico del río Cauca, no sólo en las zonas urbanas sino también en regiones rurales, campos de cultivos y algunas manchas de vegetación natural aun existentes en la región. Los resultados obtenidos después del análisis de laboratorio de los especímenes recolectados, permiten concluir que en la región hay una ocurrencia predominante de tres especies distintas de comejenes, pertenecientes a la misma familia Kalotermitidae, y cuyos miembros se caracterizan por ser termites comedores de madera seca: *Kalotermes approximatus* Snyder, típico de los bosques; *Paraneotermes simplicicornis* (Banks), ocurente en árboles frutales y bosques, y *Cryptotermes brevis* (Walker), en muebles de madera y estructuras de madera fabricadas por el hombre.

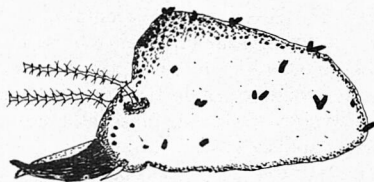
Lo anterior significa que *Cryptotermes brevis* (Walker) es la especie de comejenes responsable de la mayor parte de los daños en las maderas y muebles, no sólo de la ciudad de Cali, sino también del resto de municipios y ciudades extendidas sobre el valle geográfico del río Cauca, en el departamento del Valle.

Un trabajo preliminar realizado por Villegas (1953) identifica el comején destructor de muebles en Colombia como *Kalotermes brevis* (Walker), pero éste género fue revisado y modificado por el de *Cryptotermes*. *Cryptotermes brevis* (Walker), presenta una amplia distribución mundial y muy posiblemente sea originario del continente americano, en el que se extiende desde el sur de los Estados Unidos, Centro y Suramérica y área del Caribe, asociado siempre a estructuras de madera elaboradas por el hombre.

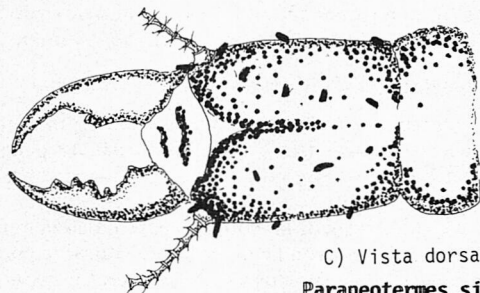
Las especies encontradas en árboles y vegetación natural e identificadas como *Kalotermes approximatus* y *Paraneotermes simplicicornis*, no parecen presentar una fuerte amenaza para las especies vegetales, y muy posiblemente estas dos especies se encuentren en retroceso debido a la destrucción de zonas naturales existentes en la región. Surge la inquietud por determinar el efecto de estas especies sobre la vegetación natural existente a los márgenes de caños y ríos, y su relación con la preservación de cuencas hidrográficas.



A) Vista dorsal
Cryptotermes brevis (Walker)



B) Vista lateral
Cryptotermes brevis (Walker)



C) Vista dorsal
Paraneotermes simplicicornis (Banks)

Fig. 2.- Característica morfológica de la casta de los soldados de dos de las principales especies de termites encontrados en el valle geográfico del río Cauca, en el departamento del Valle, Col.

Caracterización del ciclo de vida del comején de la madera seca *Cryptotermes brevis* (Walker).

Los comejenes o termites destructores de muebles de madera y similares, típicos del valle geográfico del río Cauca y clasificados como *Cryptotermes brevis* (Walker), son insectos sociales cuyas colonias se caracterizan por el marcado polimorfismo que existe entre sus miembros y por la división de funciones. Fig. 1.

Así, encontramos que en la colonia se desarrolla el sistema de "castas" con su división de tareas. Las formas inmaduras, denominadas como "ninfas", son de color blanco o crema y su cuerpo es ligeramente alargado. Estas formas, compuestas por machos y hembras, realizan el "trabajo" de la colonia y se denominan más comúnmente como obreros. Es decir, que son estas formas las que destruyen las maderas, pues se alimentan de la celulosa que rodea sus nidos, haciendo galerías y túneles.

Después de la aparición de una docena o más de ninfas, un individuo se puede transformar en un tipo de la casta de los soldados, el cual produce un poco más de pigmento que las ninfas y la cabeza se agranda dentro de una gruesa armadura casi negra y de forma achatada. La función de la casta de los soldados se relaciona exclusivamente con la defensa de la colonia.

En general, las colonias de termites se caracterizan por la presencia activa de una pareja real, el rey y la reina, de los cuales deriva toda la colonia. Esto significa que mientras la pareja real no sea destruida, la colonia infectante volverá a desarrollarse, así sean destruidos todos sus descendientes.

Cuando una colonia ha alcanzado su desarrollo y madurez, algunas de las ninfas desarrollan rudimentos de alas, las cuales posteriormente se convierten en alas, originando en esta forma la casta de las formas sexuadas aladas. Esta casta, conformada por individuos pigmentados de color marrón claro, abandonarán el nido parental e infectarán otras maderas, originando nuevas colonias que preservarán la especie.

Las formas aladas, son aquellas que suelen verse revoloteando alrededor de focos luminosos durante las noches de algunas épocas lluviosas del año, que luego de un corto vuelo de dispersión, se desprenden de sus alas y después de aparearse buscan una abertura o perforación en la madera para introducirse y dar origen a una nueva colonia.

Una buena forma de detectar la proximidad de una infección de comejenes, es observar la presencia de alas en pisos, muebles, rincones o porta-lámparas. Además, el ataque de los comejenes sólo puede ser contrarrestado eliminando las formas aladas y responsables de la formación de nuevas colonias.

Comportamiento y penetración a las maderas de *Cryptotermes brevis* (Walker).

Cuidadosas observaciones realizadas durante la presente investigación permitieron registrar algunas particularidades sobre la forma de penetración de las parejas reales a las maderas, así como algunas anotaciones sobre su comportamiento.

Las formas aladas sexuadas salen de las colonias parentales en horas de la noche, observándose una alta correlación con las noches frías durante épocas de lluvias. Sus vuelos suelen ser relativamente cortos y presentan un fototropismo positivo a los focos de luz.

Luego de revolotear unos minutos caen al suelo y comienzan a caminar a gran velocidad realizando pequeños vuelos circulares y atrayéndose entre sí. En seguida se desprenden de sus alas mediante contorsiones del cuerpo y se aparean. Posteriormente comienzan a caminar uno detrás de otro, corriendo rápidamente por el piso de madera, mueble o cualquier superficie donde hayan caído.

Luego de varios minutos de correr y hacer intentos por penetrar en una sutura, finalmente se introducen por alguna abertura de la madera o elaboran sus propias perforaciones. Realmente esta es la etapa en que mayor peligro encuentran de ser devorados por depredadores naturales, así como el peligro de ser pisados por las personas o víctimas de cualquier insecticida corriente. En esta labor son muy pocos los que logran tener éxito de conformar una nueva colonia.

Pudo observarse que *Cryptotermes brevis*, una vez que ha encontrado el lugar apropiado para introducirse, defiende su territorio de otras parejas de su especie.

Finalmente, anotamos que los termites seleccionan cuidadosamente las maderas o estructuras derivadas que van a atacar. Es indudable que factores tales como dureza de la madera, cantidad y tipo de resinas, edad y época de corte del árbol y el contenido químico, influyen indudablemente en la determinación de la selección de maderas por los termites.

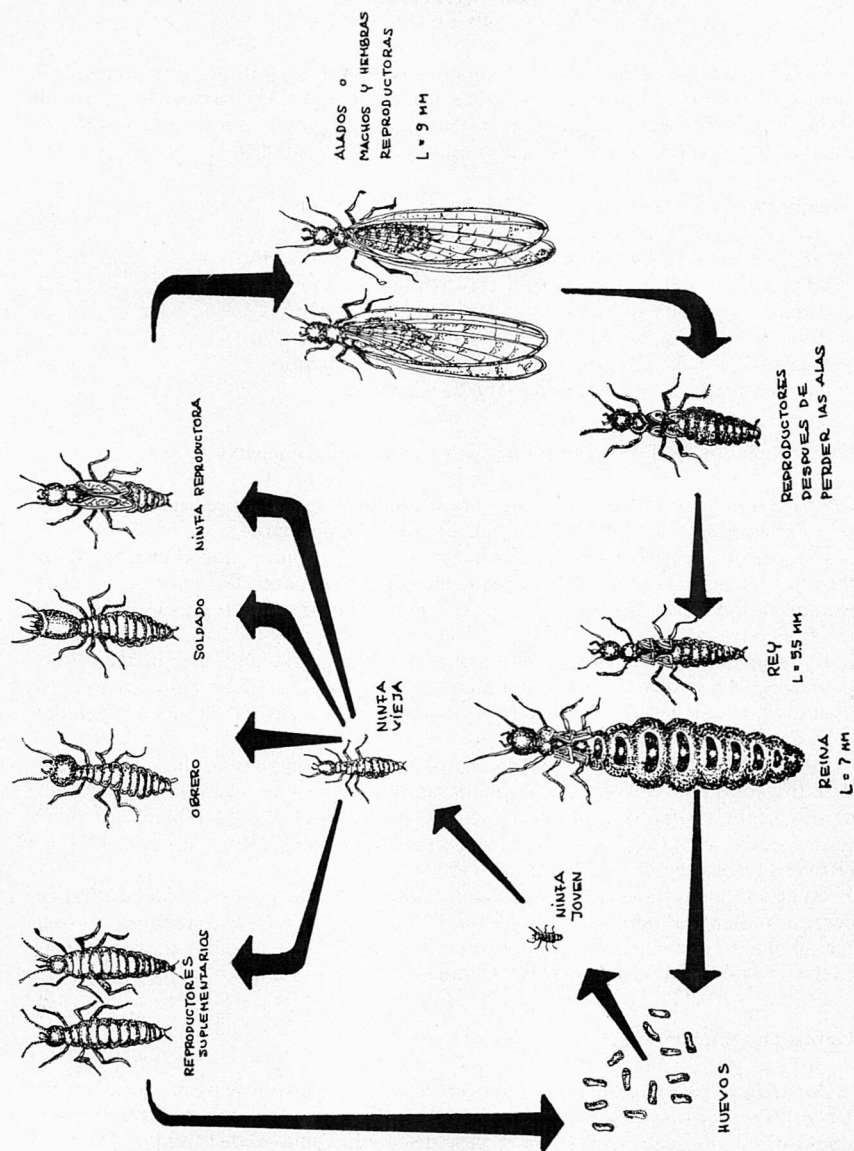


Fig. 3.- Ciclo biológico típico de termitas y varias castas encontradas en las maderas de colonias *Cryptotermes brevis* (Walker).

ASPECTOS ECONOMICOS

Para este efecto se realizaron 2.500 encuestas por las diferentes regiones de la zona de estudio, evaluando los daños económicos en las partes exteriores de residencias, iglesias, monumentos históricos, muebles y demás estructuras de madera, de acuerdo al siguiente cronograma de actividades:

Febrero	1-30/84. Areas de Timba-Jamundí-Cali
Marzo	1-30/84. Areas de Cali y alrededores
Abril	1-30/84. Areas de Candelaria-Cerrito-Yumbo
Mayo	1-30/84. Areas de Cerrito-Buga-Tuluá
Junio	1-30/84. Areas de Tuluá-Bolívar-La Uribe
Julio	1-30/84. Areas de La Uribe-La Victoria-Toro
Agosto	1-30/84. Areas de Toro-Alcalá-Roldanillo
Septiembre	1-30/84. Areas de Argelia-Cartago.

Determinación de daños económicos causados por comejenes.

Los termites destructores de muebles y maderas secas son considerados como una de las plagas más temibles y más difíciles de combatir.

Las pérdidas económicas o las amenazas de éstas, hacen que el estudio de los termites tenga un especial interés para el público en general. En muchas partes del mundo ha sido necesario reconocer y entender diversos aspectos biológicos de los termites para poder combatirlos.

La capacidad destructiva de los termites puede ser calculada, bien por los daños ocasionados o por los costos económicos que conlleva la preservación y protección de muebles y estructuras de madera, así como por los daños causados en la producción de fibras y alimentos.

Se calcula que solamente en U.S.A. los termites causan pérdidas económicas, debido a los daños causados en las maderas, del orden de los 40 millones de dólares al año, según estimativos publicados en Helger en 1963. En igual forma se calcula que el costo anual estimado para su control supera los 250 millones de dólares (Romero, nota técnica de Inderena #15).

La lista de materiales que los termites dañan en el valle geográfico del río Cauca, correspondiente al departamento del Valle, es muy extensa. Esto incluye, no solamente muebles de madera y estructuras similares, sino que además atacan puertas, marcos, aglomerados y maderas aserradas.

Daños en edificaciones.

A partir de las encuestas realizadas en la zona de estudio, se puede concluir que *Cryptotermes brevis* (Walker) ataca preferencialmente las estructuras de madera que soportan los techos de la mayor parte de las edificaciones de la región, lo cual es lógico, si se tiene en cuenta que la parte comprendida entre el cielo-raso y las tejas ofrece un sinnúmero de ventajas para el crecimiento y desarrollo de nuevas colonias, sin que su acción sea fácilmente detectada por los habitantes del inmueble.

Lo anterior no significa que la especie en cuestión no cause serios daños a la parte comprendida entre el cielo-raso y los pisos, atacando marcos y puertas de madera, guarda-ropas y divisiones de madera, así como muebles y demás estructuras similares.

De acuerdo a las encuestas realizadas en diversos barrios de la ciudad de Cali, así como en los municipios localizados en el valle geográfico del río Cauca, para evaluar los daños causados por los comejenes en maderas y derivados, se calcula que en promedio, cada 15 años hay que efectuar cambios en la mayor parte de las estructuras de madera, de una vivienda corriente de la región; cifra que se correlaciona según la resistencia natural que presentan los diversos tipos de madera, a la zona de la ciudad y a las prácticas de conservación y preservación de las maderas.

Las reparaciones mencionadas implican generalmente desentejar completamente el techo, cambiar vigas de madera, cañas que soportan las tejas, esterilla para el cielo raso; así como puertas, marcos de puertas y ventanas, divisiones de alacenas y guardarrapas y, por supuesto, la mayor parte de los muebles de madera.

Cálculo de viviendas en la ciudad de Cali.

De acuerdo a estudios realizados por el Dane sobre recuento de edificaciones y viviendas y, según el último recuento de número de viviendas particulares, realizados entre 1980 y 1982, se calcula que en la ciudad de Cali, a la fecha, había, 170.747 viviendas registradas legalmente, por lo que se estima que el número real puede ser mucho mayor, teniendo en cuenta que los asentamientos humanos ilegales crecen diariamente hacia las zonas periféricas de la ciudad.

Un cálculo un poco más aproximado se puede obtener a partir de los estimativos poblacionales de la ciudad y la composición familiar promedio de nuestro medio, calculada en 6 individuos por familia.

Según los estimativos poblacionales del Dane (1979), se calcula que para el presente año (1984), Cali podría tener una población aproximada de 1.668.188 habitantes, los cuales estarán habitando 278.031 viviendas.

Probablemente el valor más aproximado de viviendas esté dado por el promedio obtenido en los dos métodos, con lo cual obtendríamos que en la ciudad de Cali, existen a la fecha unas 224.380 viviendas.

Evaluación económica de los daños causados por comején *Cryptotermes brevis* (Walker).

Auncuando la madera ha disminuído su participación como elemento estructural y decorativo de muchas de las edificaciones de la ciudad de Cali, aun continúa siendo un material básico importante, especialmente como material estructural de los techos, cielos rasos, puertas interiores, guarda-ropas, así como en la fabricación de muebles, partes y similares.

De acuerdo con las encuestas realizadas en diversos barrios de la ciudad de Cali, así como en los varios municipios de la zona de estudio, se calcula que en promedio cada 15 años hay que efectuar cambios en la mayor parte de las estructuras de madera de una vivienda corriente de la región, cifra que se correlaciona según la resistencia natural que presentan los diversos tipos de madera, a la zona de la ciudad y a las prácticas de conservación y preservación de las maderas.

Las reparaciones anteriormente mencionadas fueron calculadas por promedios, para un período de 15 años y a precios constantes de 1980, tal como puede observarse en la tabla 1, en la cual se anota que para una vivienda corriente se produce un promedio de pérdidas anuales por valor de \$8.733 pesos.

Suponiendo que el 10% de residencias de la ciudad, escapan realmente al ataque de comejenes, bien porque carezcan en absoluto de estructuras de madera o porque

éstas sean de magnífica calidad, como caoba y otras, o que se aplique un tratamiento de preservación y conservación, tendríamos que en Cali hay un promedio de 200.000 residencias infectadas en algún grado por el comején de la madera *Cryptotermes brevis* (Walker), se concluye que los daños económicos pueden estar alrededor de \$1.747 millones de pesos anuales.

Merece destacarse que en la evaluación anterior, las propiedades horizontales han sido contabilizadas como una sola vivienda, no obstante haberse registrado en las encuestas, daños en todos los pisos de muchos de los edificios de la ciudad, ya sea de oficinas como habitaciones.

Grado de infección por comején en los diferentes barrios de la ciudad de Cali.

De acuerdo al análisis de las encuestas realizadas por los diferentes barrios de la ciudad y cuyos resultados se sintetizan en la figura 4, se concluye que la totalidad de los barrios de la ciudad presentan grados diversos de infección de comejenes.

Por ejemplo, barrios como Ciudad Jardín registran infecciones promedias comprendidas entre los niveles 1 y 2, correspondientes a trazas de daños a daños ligeros, mientras que barrios como San Antonio y la mayor parte de los barrios populares registran daños en promedio a nivel 3 y 4, correspondientes a daños moderados a daños fuertes, constituyéndose en fuertes focos de infección y dispersión de la plaga.

Merece destacarse que estos resultados están afectados por los tipos de madera utilizadas en los muebles y estructuras, siendo las de más baja calidad las que predominan en los barrios de niveles socio-económicos bajos, debido a la imposibilidad de sus habitantes de emplear maderas de mejor calidad y por lo tanto más costosas. Además, el reemplazo de las partes infectadas, generalmente ocurre cuando el nivel de infección prácticamente coloca fuera de uso el mueble o la estructura.

Los barrios residenciales y más modernos se caracterizan por presentar daños no visibles a trazas de daños, aunque no están exentos de que algunas de sus estructuras presenten mayor gravedad en los daños o que sus habitantes transporten muebles o estructuras similares infectadas, convirtiéndose por consiguiente en focos de infección para el resto de estructuras de madera, no sólo de la residencia misma, sino también de las contiguas.

Totalidad de daños económicos causados por el comején en el valle geográfico del río Cauca en el Depto. del Valle.

En el numeral anterior se han registrados daños económicos en la ciudad de Cali, debido a la biodeterioración de las maderas por los comejenes (Termites), por valor de \$1.747 millones de pesos anuales. Teniendo en cuenta los resultados arrojados por el Censo y Diagnóstico Sanitario Urbano en 1981, se calcula que para los restantes municipios localizados en el valle geográfico del río Cauca, excluyendo a Cali y a Buenaventura, podría haber una población de un millón de habitantes, distribuidos en unas 180.000 viviendas (ver Anexo). Puesto que se había determinado que en promedio los comejenes causan daños en residencias por valor de \$8.733 pesos anuales, se tendría que en el resto de municipios los daños serían del orden de los \$1.572 millones de pesos.

Lo anterior significa que en total los termites comedores de madera seca, clasificados como *Cryptotermes brevis* (Walker), causan daños económicos en el valle geográfico del río Cauca por un valor aproximado de \$3.319 millones de pesos anuales.

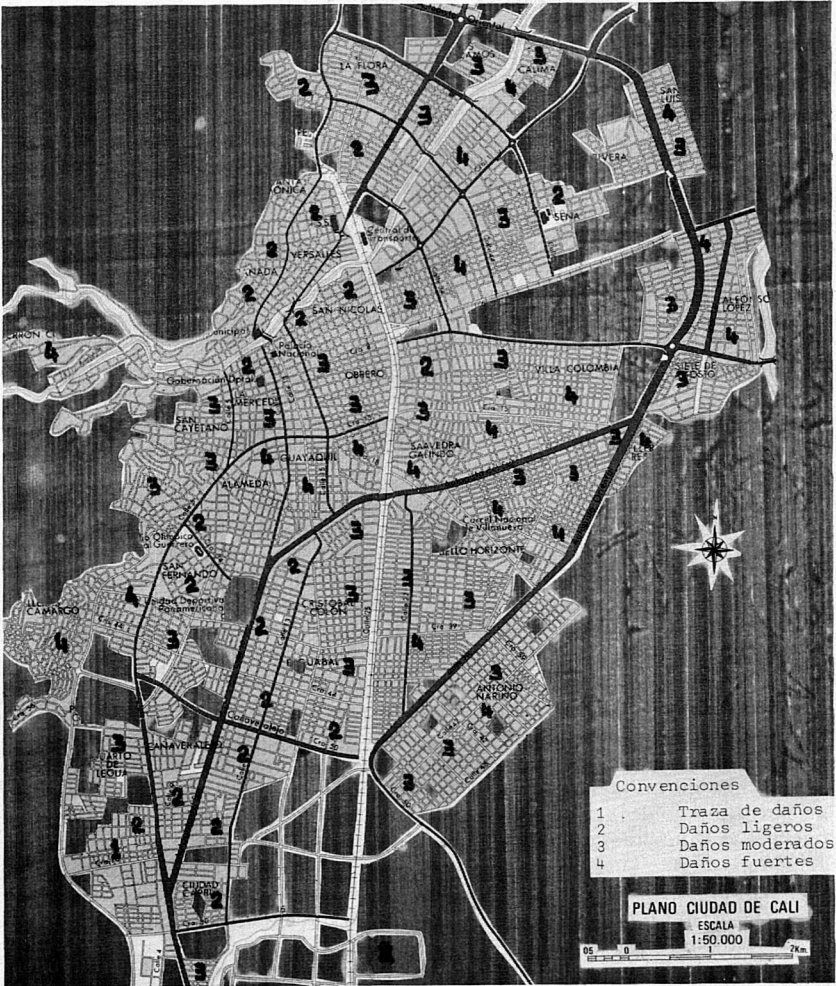


Fig. 4.- Grados de infestación por comején en los diferentes barrios de la ciudad de Cali, Colombia - 1984.

Equivalencia de los daños económicos causados por comejenes.

Resulta interesante comparar el valor económico de las pérdidas causadas por el comején con alguna cifra que nos sirva de referencia y que despierte el interés de los diversos sectores regionales hacia el estudio y control de esta importante plaga, que causa daños enormes a la economía regional y nacional.

Si comparamos las pérdidas económicas obtenidas por *Cryptotermes brevis* (Walker) en el valle geográfico del río Cauca, Depto. del Valle, evaluadas en 3.319 millones de pesos anuales, y hacemos la comparación con la contribución del sector agrícola al producto interno regional del departamento del Valle y que según datos publicados por el departamento administrativo de Planeación del Valle (revisión de julio de 1982) fue para 1980 por valor de \$4.637 millones de pesos, podemos concluir que los comejenes destructores de muebles y maderas secas representan pérdidas económicas por más del 71.57% de la contribución del sector agrícola del Depto. del Valle al producto interno regional.

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE *CRIPTOTERMES BREVIS* (WALKER) EN EL VALLE GEOGRAFICO DEL RIO CAUCA

Los termites comedores de madera seca y clasificados en el presente estudio como *Cryptotermes brevis* (Walker), se extienden a todo lo largo, no sólo en la zona urbana de la parte plana del valle geográfico, sino que alcanzan una amplia franja altitudinal comprendida entre los 800 y 2.000 metros s.n.m.

Así por ejemplo, se registran daños en poblaciones como Dagua, localizada a 878 m.s.n.m., hasta regiones como El Cairo y El Aguila, a 1.850 y 1.800 m.s.n.m., respectivamente.

Resulta interesante anotar que poblaciones como Sevilla, a 1.612 m. de altitud, represente una de las regiones con mayores evidencias del ataque de la plaga, sin que el factor altitudinal, a esta zona y a estos niveles, pareciera constituirse en un factor limitante para el desarrollo y distribución del *Cryptotermes brevis* (Walker).

Sin embargo, esto no significa que la especie en cuestión no pueda alcanzar otros niveles altitudinales, tal como lo registran las observaciones sobre daños en muebles y estructuras de madera, ubicadas en el kilómetro 18 de la carretera al mar, a 1950 m.s.n.m.

En igual forma, se registraron daños notorios en la población de Pance, localizada a unos 1.750 m.s.n.m., no sólo en vigas y techos, sino también en pisos, ventanas y demás estructuras de madera.

Lo anterior da una idea del poder de expansión de la especie, lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta que, si bien el vuelo de dispersión de las formas aladas no suele ser muy eficaz, su expansión se logra exitosamente debido al transporte por el hombre de maderas y estructuras similares infectadas previamente en las partes más bajas altitudinalmente.

Otro factor importante que cabe tenerse en cuenta en la dispersión de la plaga, es el hecho de que tanto el interior de las maderas como su ubicación dentro de habitaciones y recintos cerrados, aminoran grandemente los efectos limitantes de los factores climáticos, puesto que les garantiza un microclima más apropiado a sus requerimientos fisiológicos.

En esta forma podemos explicarnos la razón por la cual esta especie logra atacar muebles y estructuras de madera en zonas ubicadas a más de 2.000 metros de altitud, con lo cual se corrobora una vez más el hecho de que la plaga se encuentra en franca expansión, toda vez que las medidas para combatirla y preservar los ataques resultan nulas o poco eficaces.

EFFECTOS INDIRECTOS DE LOS TERMITES SOBRE LA SALUD HUMANA

Cuidadosas observaciones permitieron encontrar que los termites comedores de madera seca, *Cryptotermes brevis* (Walker), causan efectos indirectos sobre la salud humana.

1. Efectos producidos por caídas.

Las deyecciones producidas por los comejenes comedores de madera seca, debido a su forma redondeada y resistencia de su estructura, se comportan en el suelo como micro-balines y por consiguiente, son causantes de muchos resbalones y caídas, cuyas consecuencias pueden ser desde leves hasta muy graves, debido a fracturas, luxaciones, etc., y aún producir la muerte por fracturas graves o desnutricamientos de la persona. En esta forma suele resultar muy grave el ataque de los comejenes a estructuras de madera próximas a gradas, o en otras superficies lisas.

En igual forma se encontró que debido a los hábitos alimenticios de esta plaga, y al paulatino debilitamiento de estructuras de madera que sirvan de soporte, tales como escaleras, tarimas, postes, puentes, etc., frecuentemente suelen presentarse caídas de personas, cuyas consecuencias pueden ser de leves a muy graves.

2. Efectos por penetración de partículas de madera en órganos humanos.

De acuerdo con los resultados obtenidos según las encuestas realizadas en la zona de estudio, surge la inquietud de que las pequeñas deyecciones de madera, producto de la actividad metabólica de los comejenes, produzcan alteraciones en los órganos auditivos y vías respiratorias de los habitantes de las residencias afectadas. En igual forma, faltaría por demostrar si realmente dichas deyecciones causan alergias en algunas personas, tal como fue consignado en algunas encuestas.

3. Otros aspectos.

Investigaciones recientes realizadas en la Universidad de California en los Estados Unidos parecen estar demostrando que los termites son responsables de la producción de buena parte del ozono del mundo, el cual resulta de especial importancia para la protección de cualquier forma de vida existente en la tierra, de las radiaciones ultravioletas provenientes del sol.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que *Cryptotermes brevis* (Walker), conocido más comúnmente como el comején de los muebles, constituye una verdadera plaga en el valle geográfico del río Cauca, en el departamento del Valle, causando cuantiosas pérdidas a la economía regional y nacional.

La especie antes anotada se encuentra siempre asociada a estructuras de madera manufacturadas y en ningún caso fue reportada en árboles o en cualquier otro tipo de vegetación; mientras que las especies *Paraneotermes simplicicornis* y *Kaloterms approximatus* son exclusivas de bosques y árboles localizados en las márgenes de caños y ríos y en algunos frutales, como mangos y cítricos. Estas

especies también fueron reportadas en algunas pequeñas plantaciones de cacao y café, sin que las infecciones presentaran signos alarmantes.

Teniendo en cuenta que la demanda de madera se hace cada vez mayor; que no existen controles efectivos que velen por la calidad de los productos que el sector maderero ofrece al mercado, lo cual se traduce en una reducción de la resistencia natural de las maderas al ataque de plagas, y a la carencia de prácticas culturales que enseñen a las gentes a conocer y combatir las plagas de las maderas y en particular del comején, podemos concluir que *Cryptotermes brevis* (Walker) es una plaga de insectos en franca expansión, que amenaza con causar mayores daños a la economía regional y nacional, en caso de que no se tomen medidas efectivas que detengan su devastador avance.

Un factor indispensable para el control de cualquier plaga, es el conocimiento que las gentes y los encargados del control tengan de esta.

Existe una costumbre muy generalizada en la ciudad de Cali y el resto de poblaciones extendidas a lo largo del valle geográfico del río Cauca, que consiste en arrojar a la calle o a la basura maderas y partes de muebles infectadas por comejenes, facilitando en esta forma la dispersión de la plaga a otras zonas de la ciudad.

La técnica más generalizada que existe en la región para contrarrestar el avance de la plaga, se reduce al cubrimiento de algunas vigas y partes de madera con una mezcla de petróleo y alquitrán, que aunque puede retardar un poco la entrada de la plaga en esos puntos, no se toma el cuidado de recubrir los extremos y uniones, los cuales constituyen los puntos preferidos de penetración de las formas aladas al interior de las maderas.

Evidentemente existen otras técnicas para la preservación de las maderas, tales como procedimientos al vacío y cubrimiento con productos de cobre, así como el empleo de productos químicos altamente especializados para contrarrestar el ataque de la plaga; pero debido a sus costos elevados no son de uso popular. Al respecto, debe tenerse en cuenta que muchos productos químicos empleados para combatir los daños biológicos a bienes humanos, se hacen cada vez más sospechosos como probables contaminantes ambientales y es concebible que muchos inmunizantes de madera no sean aceptados en el futuro a causa de sus efectos potencialmente adversos al medio y quizás al hombre mismo.

Muy posiblemente el uso de controles biológicos pueda emplearse con éxito para combatir los comejenes; pero esta técnica requiere de investigaciones y entidades interesadas en detener el avance de los comejenes. Mientras tanto, no se deberían escatimar esfuerzos en prevenir la entrada de los comejenes a nuevas zonas y combatirlos en las que ya presentan alta infestación, así como la localización de fuentes cercanas de infección para ser eliminadas tan pronto como sea posible, con el fin de reducir los peligros que ofrecen las parejas aladas colonizantes.

RESUMEN

Tres especies de comejenes (Termitas) fueron registrados en el valle geográfico del río Cauca, departamento del Valle: *Paraneotermes simplicicornis* (Banks), *Kaloterms approximatus* (Snyder) y *Cryptotermes brevis* (Walker).

Las dos primeras especies fueron localizadas en árboles y restos vegetales, en algunos árboles frutales y en pequeñas plantaciones de subsistencia con cultivos de cacao y café. Estas dos especies no parecen causar graves daños a la vegetación y muy posiblemente se encuentren en retroceso, teniendo en cuenta la acelerada destrucción de la vegetación natural en la región.

Cryptotermes brevis (Walker), conocido comúnmente como el comején destructor de muebles y maderas secas, presenta una amplia distribución en la totalidad de poblaciones y ciudades extendidas a lo largo del valle geográfico del río Cauca en el departamento del Valle y localizadas entre los 880 y 2.000 m.s.n.m.

Cryptotermes brevis (Walker) se encuentra infectando en diversos grados la totalidad de los barrios de Cali, atacando preferencialmente las estructuras de madera que soportan los techos, puertas, marcos y muebles. Se calcula que la especie en cuestión ocasiona daños en las residencias por valor de \$8.733 pesos anuales, por lo que se deduce que en el resto de poblaciones y municipios causan daños equivalentes a los \$3.319 millones de pesos anuales, sin tener en cuenta los daños ocasionados en monumentos históricos y obras de arte.

La evaluación total de las pérdidas económicas causadas por el comején, representa cerca del 71.57%, de la participación total del sector agrícola al producto interno regional del Valle del Cauca, evaluada para el año de 1980 en \$4.850 millones de pesos.

Las pequeñas partículas de madera producto de la actividad metabólica de los comejenes actúan como pequeños microbalines en el suelo, propiciando caídas a los habitantes de las residencias afectadas, cuyas consecuencias pueden ser de leves a muy graves.

Teniendo en cuenta la creciente demanda de madera; que no existen controles efectivos que velen por la calidad de los productos que el sector maderero ofrece al mercado, y la carencia de prácticas culturales que enseñen a las gentes a combatir los comejenes, se concluye que *Cryptotermes brevis* (Walker) constituye una plaga de insectos en franca expansión, que amenaza con causar mayores daños a la economía regional y nacional, en caso de que no se tomen medidas efectivas que detengan su devastador avance.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Boyer, P. (1973). "Les differents aspects de l'action de certains BELLICOSISTERMES sur l'evolution des sols des savanes" R. Centrafricain, Annales des Sciences Naturales., Masson, Editeur. Paris.
- DANE "Manzanas y viviendas tuguriales en 51 ciudades". Recuento de Edificaciones y Viviendas. 1980-1982. Tomo I. pág. 13.
- DANE (1983) Colombia Estadística. Resultados del Censo con Ajuste por Cobertura.
- I.G.A.C. - C.V.C. (1980). "Estudio semidetallado de suelos del valle geográfico del río Cauca". Informe 438p.
- Harris W.V. (1961). "Termites: their recognition and control". Longmans Gree & Co., London.
- Helfer, Jacques R., (1963). The grasshoppers, cockroaches and their allies., W.M.C. Brouwn Co. Publishers. Sec. Ed.
- Holdridge, L.R. (1971). Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica 124p.
- Galvis, H. C. et al. "Actividad de los termites en algunos suelos de la Orinoquia Col." V Congreso de Entomología, Ibagué, 1978.
- Johnson R. A. et al (1981). Termite damage and crop loss studies in Nigeria. Tropical pest management 27(3): 325-342 P 325-341 625P.
- Lee, K. E and Wood, G. (1971). "Termites and Soils" Acad. Pr.
- Patiño, Víctor M. (1972). Factores inhibitorios de la producción agropecuaria. Vol. I - Imprenta Deptal. Cali.

- Reese, W.E., Goosen, D. Reconnaissance Soils survey of the flat part of the Cauca valley. C.V.C. 1957.
- SSSV. (1981). Censo y Diagnóstico Sanitario Urbano.
- UNESCO: Termites in the humid tropic. Proceeding of the New Delhi symposium. Paris. Printed in Switzerland by Buebdriskerei wintertur ar. 1962 - 259 R.A.
- Villegas, G.H. (1953). *Kaloterme brevis*, Walker y la resistencia comparativa de algunas maderas colombianas a su ataque. Tesis de grado. U.N. Palmira.

ANEXOS

Cuadro 1.- Algunas encuestas sobre daños causados por el comején comedor de madera seca
Cryptotermes brevis (Walker) en edificaciones de la ciudad de Cali, Colombia.

Caso No.	Características de la edificación	Tipo de Construcción	Años de edificación aproximado	Naturaleza del daño	
1	Residencia Cra. 37 Diagon. 30 San Ferdo. nuevo - Cali	Dos plantas Estruct. en cemento	12 - 15	Vigas	(1)
				Closets	(1)
				Puertas	(2)
2	Residencia Cra. 25 Oes. calle 4 Miraflores - Cali	Dos plantas Estruct. en cemento	30 - 35	Vigas	(5)
				Puertas	(5)
				Closets	(5)
3	Residencia Calle 9D Cra. 30 Champagñat - Cali	Una planta Estructura en cemento	15 - 20	Vigas	(2)
				Puertas	(4)
4	Residencia Apto. Cra. 32 Calle 9 Champagñat - Cali	Dos plantas Estructura en cemento Piso	10 - 15	Pisos	(4)
				Marcos	(3)
5	Residencia Cra. 32A calle 9 Champagñat - Cali.	Dos plantas Cielo raso en tablex. Estruct. en cemento	20 - 22	Vigas	(3)
				Cielo raso	(2)
6	Residencia Diag. 29 Cra. 36 San Fdo. viejo - Cali	Dos plantas Estruct. en cemento Pisos madera	35 - 40	Vigas	(4)
			Marcos	Pisos	(4)
					(3)

Caso No.	Características de la edificación	Tipo de Construcción	Años de edificación aproximado	Naturaleza del daño	
7	Residencia Av. Roosev. Cra. 29 San Vicente	Dos plantas Estruct. en cemento. Pisos en madera	35 - 40	Pisos Marcos	(X) (4)
8	Residencia Calle 8 Cra. 13 Santa Librada - Cali	Una planta Estruct. en bahareque	50 - 55	Vigas Puertas Marcos	(5) (5) (5)
9	Residencia Calle 8 Cra. 14 Santa Librada - Cali	Una planta Estruct. en bahareque	50 - 60	Vigas Puertas Marcos	(5) (5) (5)
10	Residencia Cra. 22A Calle 2 Miraflores - Cali	Dos plantas Estruct. en cemento	25 - 27	Vigas Puertas Marcos	(3) (2) (2)
11	Ramada - vivienda Cra. 57 Calle 5 Plaza de Toros - Cali	Una planta Estruct. en madera Piso en tierra	20 - 30	Vigas Pared Pisos Puertas	(4) (4) (4) (4)
12	Residencia Cra. 57 Calle 5 Plaza de Toros - Cali	Una planta Estruct. en bahareque	15 - 17	Vigas Puertas Marcos	(4) (4) (4)
13	Restaurante Km. 12 El Saladito - Cali	Una planta Estructura en cemento y madera	10 - 15	Vigas	(4)

Caso No.	Características de la edificación	Tipo de Construcción	Años de edificación aproximado	Naturaleza del daño	
14	Edificio Zaccour Cra. 3 Calle 11 Centro - Cali	Once plantas Estruct. en cemento	30 - 35	Puertas	(2)
				Marcos	(3)
				División	(2)
15	Residencia Calle 1 Cra. 10 San Antonio - Cali	Una planta Estruct. en bahareque y cemento	45 - 50	Vigas	(4)
				Puertas	(3)
				Marcos	(3)
16	Residencia Calle 2 Cra. 9 San Antonio - Cali	Dos plantas Estruct. en cemento	45 - 46	Vigas	(5)
				Puertas	(4)
				Marcos	(4)
17	Residencia Cra. 10 Calle 19 Sucre - Cali	Una planta Estruct. en bahareque y cemento	40 - 50	Vigas	(5)
				Puertas	(4)
				Marcos	(5)
18	Edificio San Luis Cra. 8 Calle 9 Centro - Cali	Cinco plantas Estruc. de cemento	45 - 46	Puertas	(3)
				Marcos	(X)
				Ventanas	(X)
19	Residencia Cra. 8 Calle 8 Centro - Cali	Una planta Estructura en cemento y bahareque	50 - 55	Vigas	(4)
				Puertas	(4)
				Ventanas	(5)

Caso No.	Características de la edificación	Tipo de Construcción	Años de edificación aproximado	Naturaleza del daño
20	Univ. Santiago de Cali Calle 6 Cra. 5 Cali	Cuatro plantas Estruct. en ladrillo y bahareque	45 - 50	Vigas (4) Pisos (X) Puertas (X) Ventanas (X) Techos (X)
21	Palacio Nacional Oficinas Calle 12 Cra. 4 - Cali	Cuatro plantas Estruct. en cemento	45 - 50	Reconstruido Puertas (3) Mesas (3) Marcos (3)
22	Complejo Arquitectónico La Merced - Cali	Reconstruida en 1978 Una planta - Colonial	Colonial Siglo XVII y XVIII	Reconstruida Puertas (3) Marcos (2) Vigas (1)
23	Residencia Cra. 45 Calle 11 Barrio Departamental Cali	Un piso Cemento, techo madera y cielo raso peinemono	10 - 15	Techo (4) Vigas

TABLA DE CONVENCIONES

0	No daños visibles	4	Daños fuertes
1	Traza de daños	5	Daños muy fuertes
2	Daños ligeros	X	Muestra destruida ó
3	Daños moderados		desaparecida