CESPEDESIA

Publicación del Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas "INCIVA"

ISSN 0121-0866

Volumen 19 Números 62 - 63 Enero-Diciembre 1992

INCIVA

Sede Central: Diagonal 28 Nº 30-11
Tel: 566170 - 583477 - 583466 - Apartado Aéreo 5660
Cali, Colombia - Fax:

El Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA es un organismo descentralizado del Gobierno Departamental creado en 1979 con el objetivo de realizar, promover y divulgar las investigaciones científicas en el campo de los recursos naturales y sociales del Departamento del Valle del Cauca.

Para el desarrollo de sus actividades el INCIVA cuenta con cuatro centros operativos ubicados en diferentes puntos del Departamento:

MUSEO DE CIENCIAS NATURALES
" FEDERICO CARLOS LEHMANN VALENCIA"

Cra 2 Oeste Nº 7-18 Tels: 833015 -16 - Cali

Sus principales objetivos son:

–Conservar los recursos naturales y sociales a través de su investigación y enseñanza.

–Servir como centro de apoyo a la comunidad escolar en las áreas de ciencias naturales y sociales a través de sus salas de exposición y biblioteca especializada.

–Brindar un espacio de interés científico y natural al turismo nacional e Internacional.

ESTACION BIOLOGICA " EL VINCULO"

Se encuentra ubicada en el pie de monte de la cordillera central, en el corregimiento de El Vínculo, 3 Kms al sur del Municipio de Buga sobre la carretera panamericana.

En sus 70 hectáreas, se tiene un santuario de vegetación natural conformado por un bosque seco típico de la zona plana del Valle del Cauca, destinado a la investigación básica de la flora y la fauna nativas; un área para el montaje de ensayos y demostraciones a cerca del uso racional de los recursos naturales y un conjunto de senderos ecológicos en el que se realiza un programa permanente de educación ambiental dirgido a estudiantes de todos los niveles y a la comunidad en general con el propósito de sensibilizarlos sobre la importancia de amar y proteger la naturaleza.

CESPEDESIA

Publicación dedicada al científico y prócer de la independencia de Colombia

JUAN MARIA CESPEDES
(1776 - 1848)

*

Registrado en la Sección de Registro de la Propiedad Intelectual y Publicaciones del Ministerio de Gobierno. Resolución N° 0270 de 1o. de marzo de 1972

Licencia del Ministerio de Comunicaciones No. 341
Registro No. 516 de tarifa para Libros y Revistas
Permiso No. 341 - Adpostal
ISSN 0121 - 0866

*

*

Toda la correspondencia debe dirigirse a:
CESPEDESIA - INCIVA
Apartado Aéreo 5660. Cali, Colombia

*

Antonia Rij.

Cespedesia

Volumen 19 Números 62 - 63 Enero-Diciembre 1992

CONTENIDO

ARTICULOS

AVANCES DE INVESTIGACION

NOTAS

La nueva carátula de **CESPEDESIA** fue diseñada en 1991 por Elizabeth Duque Borrero, y representa una tumba indígena prehispánica, donde hay cuatro bloques de cerámica, con dibujos alusivos a las plantas, los animales y la cultura, temas que investiga el Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA.

ASPECTOS ECOLOGICOS DE LOS TERMITES DE LA REGION ANDINA DE COLOMBIA

Germán Parra Valencia
Luis Hernando Soto

Algunas especies de termites (ISOPTERA), se caracterizan *por ser agentes muy importantes en la destrucción de obras en las que se utiliza madera o derivados de la celulosa, mientras que otras hacen parte de los ciclos naturales de la materia.*

En la investigación se visitaron ocho departamentos de la Región Andina, área suroccidental. Se colectaron veintiséis especies de termites; de ellas se logró reconocer las formas nidales, hábitos alimenticios, hábitats, alturas sobre el nivel del mar y su distribución en las regiones naturales y zonas de vida presentes en el área.

Some Termite (Isoptera) species characterize because of being very important agents in the destruction of buildings constructed with wood or cellulose derivations, while other are part of the natural cycles of substance.

In the investigations were visited eight departaments of the south western andean region 26 species were collected from which were

---

Germán Parra Valencia, Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA, Apartado Aéreo 5660. Cali, Colombia.
Luis Hernando Soto, INDERENA, Apartado Aéreo 311. Sincelejo, Colombia.

recognized the nesting forms, feeding habits, habitats, height over the level of the sea and its distribution in the natural regions and zones of live present in the area.

INTRODUCCION

Los termites son insectos del orden Isoptera que viven en sociedades organizadas y que gracias a sus simbiontes intestinales, pueden descomponer la celulosa, hemicelulosa, almidones y azúcares presentes en la madera, hierbas, hojas mantillo y materiales blandos artificiales como textiles, papel y cartón (Beecker, 1976).

En los ambientes tropicales húmedos y calientes, los termites son sin lugar a dudas, uno de los grupos de organismos más importantes en el flujo de energía y en los ciclos de materia orgánica de los ecosistemas, debido a que su alimento incluye un amplio rango de materiales vegetales.

Fuera de ello los termites en los suelos tropicales son análogos a las lombrices de las regiones templadas, por encontrarse en gran número y realizar cambios fisicoquímicos en la estructura y el perfil de los suelos, por acelerar la infiltración y penetración del agua e incrementar la porosidad y cambiar la cantidad de materia orgánica (Lee y Wood, 1971).

De las 2.000 ó más especies solo 70 a 80 (cerca del 4%) atacan maderas, otro 4% causa daños significantes en edificaciones y muy pocas especies son plagas en agricultura. Sin embargo, estas especies están ampliamente diseminadas y en muchos países pueden presentarse en gran densidad (Edwards y Mill, 1986).

Algunas comunidades humanas se han beneficiado de la presencia de los termites, al usar el material de sus nidos como leña y material de construcción, tambíen se han aprovechado como fuente de alimento para aves y peces.

El presente informe aporta datos ecológicos sobre las especies de termites existentes en ocho departamentos del Suroccidente de la Región Andina.

El proyecto se inició en Enero de 1989 y se concluyó en Noviembre de 1992 y contó con la cofinanciación de COLCIENCIAS e INCIVA y la Asesoría del Posgrado de Biología de la Universidad de Antioquia.

ANTECEDENTES

TERMITES EN COLOMBIA

Los termites presentan una amplia distribución en las zonas tropicales del mundo, entre las latitudes 45° Norte y 45° Sur, exceptuando las altas montañas y los desiertos; siendo mucho más abundantes en los bosques tropicales lluviosos. Por fuera de estas latitudes su diversidad taxonómica decrece manifiestamente concomitante con su capacidad destructiva (Harris, 1969).

Las aproximadamente 2000 especies de termites (vivientes y fósiles) se han ubicado en 6 familias Mastotermitidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae, Rhinothermitidae, Serritermitidae y Termitidae (Araujo, 1970). En el Neotrópico se han reportado 5 familias (se exceptúan especies fósiles de Mastotermitidae), con 8 subfamilias, 60 géneros y más de 400 especies, siendo después de la región Etiópica, la que posee el mayor número de especies y la mayor abundancia de termites (Araujo, ibid).

Para Colombia, Villegas (1954), menciona la presencia de Kalotermes brevis (sinónimo de Cryptotermes brevis). Araujo en 1970, reporta en Kalotermitidae 5 especies de Calcaritermes, 2 especies de Cryptotermes, C. dudley y C. brevis, esta posiblemente introducida desde Africa y una de Glyptotermes (G. pusillus). En la familia Rhinotermitidae reporta la presencia de los géneros Heterotermes, Rhinotermes y Dolichorhinotermes. De Termitidae los géneros Cylindrotermes, Amitermes, Microcerotermes, Nasutitermes, Obtusitermes, Termes y posiblemente Speculitermes, Armitermes y Rhynchotermes. Según Berón (1983), Becker (1976) reporta para la región del Carare Opón 10 especies: Heterotermes tenuis, Coptotermes testaceus, C. niger (en Rhinotermitidae) Microcerotermes exigous, Termes panamensis, Syntermes spp. Nasutitermes colombicus, N. ephratae, Armitermes albidus y A. neotenicus (en Termitidae.).

Weidner (1985), informa que tres investigadores (Araujo 1947, Becker, 1972; Alcaráz, 1962) reportan para Colombia 29 especies, 8 de las cuales pertenecen a Kalotermitidae, 4 a Rhinotermitidae y 17 a Termitidae y menciona a Comatermes perfectus, en Fresno Tolima, Amitermes foreli para la Sabana Norte de Colombia, Sintermes aculeosus, en la comisaría del Vaupés y Cornitermes acignathus en San Lorenzo, Sierra Nevada de Santa Marta a 1.300 msnm.

Galvis et al, (1978), mencionan la presencia de especies de los géneros Coptotermes y Nasutitermes en San Martín (Meta), En 1984 reporta además de C. brevis, a Kalotermes approximatus y Paraneotermes simplicicornis para el Valle del Cauca.

Berón y de Greiff, (1985) mencionan la presencia de Microcerotermes arbóreus y Cornitermes walkery en Santafé de Antioquia, y Cryptotermes brevis en Medellín.

Galvis et al, (1991), reportan para el Litoral Pacífico 11 géneros: Nasutitermes, Armitermes, Termes, Heterotermes, Cryptotermes, Coptotermes, Micronasutitermes (?), Macrotermes (Syntermes), Dolichorhinotermes, Cornitermes y Rugitermes. En el mismo año, Galvis y Flórez, señalan para la Provincia Zoogeográfica de San Andrés y Providencia, la presencia de Termes hispaniola, Nasutitermes sp. Cryptotermes dudley, Kalotermes sp. y Heterotermes tenuis.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la región Andina en el sector sur-occidental y cobijó 8 Departamentos; Caldas, Cauca, Huila, Nariño, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle (Fig. 1). Para el reconocimiento de la región, se hicieron 3 salidas a áreas que cobijaron diferentes divisiones político-administrativas y diferentes subregiones naturales, de aproximadamente 30 días cada una.

En cada salida se visitaron tanto zonas urbanas (capitales y otras poblaciones) como rurales (áreas agrícolas, pecuarias, forestales) y ambientes naturales (áreas protegidas o relictos de bosques). En cada sitio el autor trató de realizar las siguientes actividades:

Para la obtención de muestras de termites presentes en el área a estudiar, se buscaron señales de ellos tanto en áreas urbanas como rurales y se llenaron datos sobre hábitats y hábitos alimenticios. Con equipo adecuado (aspirador de insectos, motosierra, machete, serrucho, navaja y/o palas); le colectaron los ejemplares de termites, los cuales se depositaban en viales con alcohol al 70% y rotulaban con los datos de campo para su posterior identificación en un laboratorio y/o envío a especialistas.

De los termiteros, cuando estos se hallaron, se tomaron muestras, datos de su estructura comportamientos defensivos y fotos.

En cada sitio de colecta se determinó por medio de un altímetro marca MYCN modelo 7.000, la altura sobre el nivel del mar y se tomaron datos sobre el entorno ecológico.

De entidades como INDERENA, Corporaciones Autónomas Regionales o dependencias Regionales del HIMAT o Agustín Codazzi, se obtuvieron datos sobre suelos, clima o ubicación zoo o fitogeográfica de las áreas visitadas con el fin de intentar realizar posteriores correlaciones entre los termites colectados con esos factores ecológicos.

Las muestras de los especímenes colectados debidamente envasadas, preservadas y rotuladas se dispusieron en 2 series; la identificación preliminar se hizó en las dependencias del INCIVA, con la ayuda de estereoscopio y claves genéricas que se poseían u obtuvieron durante el transcurso de la investigación. (Borror y Delong, 1964; Krisna y Weesner, 1970; Harris, 1971; Vickery y Kevan, 1983; Mill, 1983; Edwards y Mill, 1986 Nickle y Collins 1992).

A través del Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT" se enviaron muestras al Doctor D.A. NICKLE del laboratorio de Entomología Sistemática del P.S.I. U.S.D.A. en Estados Unidos, quien identificó 13 de las 26 especies colectadas. Posteriormente, se procedió a dibujar las cabezas de los soldados de las especies y/o géneros colectados y se tomaron fotografías de la mayoría de ellas.

Finalizado el proyecto, parte de la colección se dejó en el Museo de Historia Natural "Carlos Federico Lehmann" del INCIVA y parte en la sección de Ciencias Naturales del Museo Universitario de la Universidad de Antioquia.

Las regiones naturales y zonas de vida se caracterizaron a partir de los datos climáticos de algunos municipios obtenidos principalmente de las regionales del HIMAT, en el área visitada, y con lo expuesto por el IGAC, en el Atlas Regional Andino (1982), el Atlas Básico de Colombia (1986) y Suelos y Bosques de Colombia (1988), además se consultaron otras fuentes como Comités de Cafeteros, Corporaciones Autónomas y Universidades.

Posteriormente se procedió a ubicar las localidades y los termites en dichas regiones y zonas. Con base en ello, se elaboraron los mapas de ubicación de cada especie, y se describieron las posibles relaciones.

RESULTADOS Y DISCUSION

LOCALIDADES VISITADAS

Se realizaron observaciones en 140 localidades pertenecientes a 70 municipios de 8 departamentos de la zona sur-occidental Andina. De los municipios se obtuvieron datos meteorológicos promedios y alturas, con base en estos datos, se ubicaron las localidades por regiones naturales y zonas de vida.

Se resalta el hecho de que el departamento con mayor número de especies de termites fue Caldas con diez, seguido de Tolima y Huila con ocho especies cada uno, compartiendo seis; Risaralda, Valle, Cauca y Nariño presentaron tres especies, mientras que en el Quindío solamente se encontraron dos.

Los municipios con mayor número de especies fueron: Manizales con seis, Aipe con cinco; Polonia, Villavieja, Yaguará, Hobo, La Plata y Neiva con cuatro.

TERMITES COLECTADOS

Se colectaron 170 muestras de 26 especies pertenecientes a las familias Kalotermitidae, Rhinotermitidae y Termitidae las cuales, a excepción de C. brevis, son reportadas por primera vez para Colombia en

la zona estudiada. La lista de los especímenes colectados se muestra en la tabla 1 y las cabezas de los soldados de las especies se muestran en las figuras 2 a 31.

FORMAS NIDALES DE LOS TERMITES

Al igual que otros insectos sociales, los termites construyen nidos y es posible que los diferentes aspectos involucrados en la construcción de un nido (materiales, técnicas de construcción, forma de los nidos, comportamientos defensivos, períodos de formación) sean tan característicos de cada especie que puedan ser utilizados para distinguir una especie de otra.

En la tabla 2 aparecen las diferentes formas nidales de las especies encontradas, basándose para su distinción en la clasificación de Ch. Noirot (1970).

En esta tabla se observa como todas las especies de Kalotermitidae construyen sus nidos entre la madera que consumen (fig.32), en donde los insectos van aumentando sus galerías a medida que la colonia crece y consume más. Las especies C. brevis, Insicitermes sp. 1 e I. snyderi se hallaron dentro de maderas secas, aunque la última puede atacar árboles vivos (Araujo, 1970). Las especies de Kalotermes y Glyptotermes se hallaron en galerías construidas en maderas húmedas, Glyptotermes sp.1 y Kalotermes sp.4 en árboles vivos y las otras especies en maderas muertas.

La colonia de Rhinotermes sp.1 (Rhinotermitidae) se encontró también ocupando un tronco de árbol caído y húmedo.

Una colonia de Microcerotermes sp.1 se encontró también dentro de un poste de madera, sin embargo esta población estaba comunicada con un nido epígeo cercano y comunicado por caminos cubiertos de cartón.

De las especies de Heterotermes se observaron caminos cubiertos hechos con material del suelo y celulosa digerida, en postes empotrados en el suelo y en maderas húmedas, haciendo cavidades en la madera. Posiblemente sus nidos pueden estar entre las maderas que consumen

(Heterotermes sp.1) o entre raíces o madera enterrada húmeda (Heterotermes longiceps y H. sp.2) en donde pequeñas cámaras que alojan la colonia se conectan por medio de galerías construidas a tráves del suelo, es decir sus nidos pueden ser subterráneos difusos. Un nido de Heterotermes sp.1 se observó encima de un nido activo de Amitermes sp.3.

De Anoplotermes sp.1 (Termitidae) la cual no posee soldados, no se observó el nido, sino obreras que caminaban entre la hojarasca o en galerías excavadas en el suelo. Su nido pudo estar fabricado con humus bajo el suelo con cierta concentración, es decir con estructuras definidas como un núcleo central compacto.

De la especie Amitermes sp.1 (Termitidae), se observó un nido el cual era un promontorio pequeño cubierto de hierbas y arbustos. Las capas más internas podrían estar bajo el nivel del suelo. Las otras especies de Amitermes presentaron nidos epígeos (fig.33) construidos principalmente sobre la madera que consumen. Nidos de la especie Amitermes sp.3 llegaron a medir hasta 2.50 metros de altura, todos ellos elaborados con material del suelo y de consistencia muy fuerte. En ninguna de las especies se observaron caminos.

Las especies de Microcerotermes y Nasutitermes (Termitidae) presentaron nidos expuestos (fig. 34) globosos o alargados, construidos con "cartón" (celulosa digerida), ubicados sobre árboles, postes o a construcciones humanas, con caminos cubiertos del mismo material, que comunican al nido con la estructura que consumen. De Microcerotermes sp.1 se observó un nido adherido a otro de Amitermes sp.3.

Termes sp.1 se observó ocupando un nido abandonado de Microcerotermes sp.1, con sus obreras consumiendo la madera del poste donde se hallaba y comunicándose por medio de galerías construidas con "cartón". (Fig. 35), en una clara muestra de inquilinismo.

FUENTES ALIMENTICIAS DE LOS TERMITES

En la tabla 3 se señalan los hábitos alimenticios de los termites encontrados. En ellas se puede apreciar como 13 especies, C. brevis,

Heterotermes spp. Amitermes sp.2 y sp.3, Microcerotermes spp. Termes sp.1 y Nasutitermes spp., atacan madera en uso de construcciones humanas, cercos o depositada, lo que las convierte en especies de importancia económica.

Las especies Incisitermes spp. Glyptotermes sp.1, Kalotermes sp.4, Microcerotermes spp. y posiblemente todas las especies de Nasutitermes, afectan árboles vivos lo que las convierte en plagas potenciales de plantaciones forestales o frutales.

Araujo (1970) menciona a Glyptotermes pubescens en Puerto Rico, viviendo en una variedad de maderas tanto vivas como en servicio, incluyendo a Coffea.

Las especies Glyptotermes sp.2, Kalotermes sp.1, sp.2, sp.3, Paraneotermes sp.1, Rhinotermes sp.1, Amitermes sp.1 y Anoplotermes sp.1, se alimentan de mantillo o troncos caídos por lo que su importancia ecológica es grande, al hacer parte de los descomponedores naturales de la materia vegetal en el suelo.

Es de resaltar el hecho de que especies como Heterotermes sp.1, Amitermes sp.2 y sp.3, Microcerotermes sp.1 y posiblemente Microcerotermes sp.2 y Amitermes sp.1, muestran consumo de diversas dietas.

El haber encontrado un solo nido de la mayoría de las especies, es un obstáculo para llegar a conclusiones definitivas.

HABITATS DE LOS TERMITES ENCONTRADOS

En la tabla 4 se presentan los hábitats donde se encontraron los termites. En ella se puede notar como el hábitat con más especies de termites (14) son los relictos de bosques nativos, seguido por las áreas con cultivos agrícolas o ganaderos (12 especies), sin que se hayan observado atacando los cultivos. En tercer lugar se encuentran las áreas con construcciones humanas (6 especies) y por último plantaciones forestales de especies introducidas (2 especies).

Esta diferencia entre hábitats puede deberse a que- en condiciones climáticas adecuadas- las áreas naturales presentan un mayor número de nichos, mientras que a medida que se alteran los ambientes se disminuye el número de nichos por lo que la posibilidad de encontrar termites es menor.

De otra parte la tabla 6 nos permite detectar algunas especies que se presentan en varios hábitats, tal es el caso de Heterotermes spp. Microcerotermes spp. y Nasutitermes spp., las cuales muestran adaptación a las transformaciones ambientales. Esta adaptabilidad permite considerarlas como especies de importancia económica potencial en las áreas donde dichas especies están presentes. Otras especies en cambio como Kalotermes sp.1 y sp.2, Anoplotermes sp.1 y Cryptotermes brevis están ubicadas en un solo hábitat y por lo tanto sus efectos son localizados y con excepción de la última se puede considerar especies sin mayor impacto económico.

RANGOS ALTITUDINALES DE LOS TERMITES

Comparando los rangos de altitudes de los termites mostrados en la tabla 5 se puede apreciar, que diez especies se localizan bajo los 500 msnm. Esas mismas especies junto a otras cuatro se presentan también entre los 500 y 1.000 msnm.

Si aceptamos que la altura es el principal factor de variación térmica y, que para la zona interandina las temperaturas medias anuales disminuyen entre 0.63 y 0.67 grados centígrados por cada cien metros de aumento altitudinal (Círculo de Lectores, 1989), entonces podemos apreciar que las diez primeras especies estarían en áreas con temperaturas superiores a los 25 grados centígrados y que junto con las otras cuatro, llegarían hasta áreas con 22 grados centígrados en promedio.

Es notorio el hecho de que todas las especies de Nasutitermes están presentes solo en esa franja altitudinal entre los 0 y los 1000 mts., aunque en áreas muy separadas entre sí.

Entre los 1.000 y los 2.000 mts de altitud se encontraron ocho especies diferentes a las anteriores, excepto C. brevis. Estas especies estarían sometidas a temperaturas entre 22 y 16 grados centígrados.

Sobre los 2000 mts de altitud se hallaron siete especies que, exceptuando C. brevis, son exclusivas de ese rango altitudinal, entre temperaturas de 16 a 12 grados centígrados. Esto podría indicar una adaptación a ambientes fríos, siendo necesario resaltar que todas estas especies son de la familia Kalotermitidae, que construye sus nidos entre las maderas que consumen.

Esta ubicación de los termites estaría de acuerdo con lo observado por Emerson (1955), al mencionar que desde el punto de vista latitudinal las especies nativas de termites son más abundantes entre las líneas isotérmicas anuales de 49 grados Fahrenheit (aproximadamente 10 grados centígrados) de ambos hemisferios.

Otro hecho a destacar es que la especie C. brevis. se encontró entre los 241 msnm (Ambalema) y 2.216 msnm (Manizales), siendo esta la mayor altura reportada en Colombia para la especie, demostrando una gran adaptabilidad a amplios rangos de temperaturas.

UBICACION DE LOS TERMITES EN LAS REGIONES NATURALES VISITADAS

Con base en la ubicación de las especies en cada población se pudo determinar las regiones naturales en donde se hallaron las especies de termites, esa ubicación se muestra en la tabla 6.

En esta tabla, se puede apreciar como C. brevis, se encontró en todas las regiones visitadas excepto en el Nudo de los Pastos quizás debido a la altura de las poblaciones visitadas en esa región

Las especies Heterotermes sp.1, Amitermes sp.3 y Microcerotermes sp.1, están presentes en las regiones Macizo Ibagué- Páez, Valle del Magdalena y Macizo de Dolores, lo que puede explicarse porque esas regiones son colindantes entre sí y las poblaciones visitadas aunque de diferentes regiones, presentaron condiciones climáticas semejantes y probablemente pertenecen a un continuum zoogeográfico.

De las otras especies su presencia en una sola región, se puede deber principalmente al hecho de que solo se detectaron de ellas un solo nido

excepto Incisitermes, Kalotermes sp. 1, Amitermes sp 2, y Nasutitermes sp 3, de las cuales el autor considera que pueden encontrarse en localidades pertenecientes a otras regiones cercanas, con características climáticas semejantes.

La tabla 6, también nos permite observar cómo la región del Valle del Magdalena es la que presenta el mayor número de especies de termites, lo que puede deberse entre otras razones a: la presencia de condiciones óptimas climáticas (temperatura y humedad), (Emerson, 955); la existencia de áreas relictuales; la cercanía de esa región con otras (vg. Piedemonte Amazónico) que pueden ser centros de dispersión de algunas de las especies; la adaptabilidad de las especies de termites a las transformaciones antrópicas; la coexistencia de los asentamientos humanos con las especies de termites presentes en el área.

La otra región que presenta también un alto número de especies, son los Bordes Marginales de la Cordillera Central lo que también puede deberse entre otras, a la presencia de condiciones óptimas de clima; la presencia de áreas relictuales; los termites presentes que hacen parte de los descomponedores de la celulosa en el suelo o en árboles nativos, y a la cobertura de la región ya que el área estudiada ubica una franja amplia tanto en su flanco oriental como occidental.

Es de resaltar el hecho que una sola población visitada del Macizo de Dolores (El Hobo-Huila) se hayan encontrado 5 especies de termites, ello puede deberse a su cercanía con la región del Valle del Magdalena ya que comparten las mismas especies y a su contacto con una región de alta biodiversidad como es el Piedemonte Amazónico.

El Macizo Ibagué-Páez mostró también 5 especies lo que puede deberse a su cercanía por el sur con el Piedemonte Amazónico a través del Macizo Garzón y por el occidente con el Valle del Magdalena y el Macizo de Dolores, con quienes comparte las especies.

La presencia de solo 4 especies en la región central de la Cordillera Occidental puede ser debido a la existencia de pocos relictos boscosos a diversas altitudes aunque la cercanía a una área biogeográfica de alta

diversidad como es la región del Pacífico, podría haber sugerido el encuentro con más especies de termites.

Las tres especies encontradas en el Valle del Cauca Bajo podría indicar que si bien la zona presenta condiciones ambientales propicias para la proliferación de termites (alta humedad y temperatura), el hecho de haber muestreado una sola población no permitió el encuentro de esas especies.

La poca presencia de termites en el Valle Medio del Cauca (dos especies) puede deberse a que si bien esa región presenta condiciones semejantes a las del Valle del Magdalena, la alta transformación antrópica existente no solo en esta región sino en las colindantes, ha causado la desaparición de los termites nativos.

En la Fosa del Patía la ya mencionada transformación antrópica y las condiciones de sequía prolongada pueden ser la causa de la poca presencia de termites.

La región del Aburrá con dos especies colectadas, una de ellas Nasutitermes sp.3, típica de áreas húmedas y calientes puede estar indicando que es probable que existan más especies que las colectadas pero que no fueron observadas por el poco muestreo realizado.

El Macizo Colombiano debido a que se encuentra principalmente conformado por las regiones más altas Andinas con bajas temperaturas, implican un limitante para la presencia de termites. Igualmente sucede lo mismo con el Nudo de los Pastos y los Macizos Volcánicos del centro de la Cordillera Central.

La Altillanura de Popayán puede deber su poca riqueza de termites (una especie) al hecho de haber sufrido una alta transformación antrópica y los pocos sitios muestreados principalmente en zonas naturales.

UBICACION DE LOS TERMITES EN LAS ZONAS DE VIDA VISITADAS

En la tabla 7 se muestran las diferentes Zonas de Vida donde se ubican las especies de termites.

En dicha tabla se puede apreciar cómo C. brevis se encontró en ocho de las diez Zonas de Vida visitadas, no hallándose en el Bosque Pluvial Premontano ni en el Bosque Pluvial Montano. La no presencia en el bp-PM, puede deberse a que no se visitaron poblaciones grandes y no se hizo un recorrido extenso en esa Zona de Vida. La no presencia de C. brevis en el bp-M puede deberse a las bajas temperaturas que presenta esa Zona de Vida.

De nuevo, las especies Amitermes sp 3 y Microcerotermes sp 1, se presentan en tres zonas de vida: el Bosque Seco Tropical, el Húmedo Tropical y el Húmedo Premontano, mostrando quizás con ellos una adaptabilidad a temperaturas alrededor de 24°C y pluviosidad mayor de 1.000 mm. de precipitación anual.

La especie Heterotermes sp.1, probablemente está limitada por temperaturas inferiores a 24°C promedio y por ello posiblemente se encuentrá restringida a los Bosques Secos y Húmedos Tropicales.

Para las especies Amitermes sp.2 y N. nigriceps, el factor limitante crítico puede ser la humedad, ya que solo se halló en los Bosques Húmedos Tropicales y Húmedos Premontanos.

De las otras especies de las cuales se observó más de un nido, su presencia en una sola zona de vida, puede deberse al poco muestreo en zonas de vida cercanas con condiciones climáticas semejantes.

Observando la misma tabla 7, se nota cómo el Bosque muy Seco Tropical sólo presenta una especie de termites (C. brevis) debido quizás a cambios ambientales de origen antropocéntrico o a la falta de muestreos.

En el Bosque Pluvial Montano la baja temperatura es quizás el factor limitante para que no se presenten termites.

El Bosque Pluvial Premontano presentó solo una especie, esta poca presencia pudo deberse a la ausencia de muestreos.

La presencia de sólo dos especies en el Bosque Seco Premontano puede deberse a la poca extensión de esa Zona de Vida en la Región visitada.

En el Bosque muy Húmedo Montano la baja temperatura fue quizás el limitante para la presencia de termites.

En el Bosque muy Húmedo Premontano se presentaron sólo tres especies, ello puede deberse a los grandes cambios antrópicos que ha sufrido esa Zona de Vida en la Región visitada. Es de anotarse el hecho de que C. brevis se encuentra profusamente.

El Bosque Húmedo Montano Bajo presenta seis especies ubicadas principalmente en las áreas boscosas lo que indica que esa Zona presenta condiciones climáticas aptas para la presencia de termites.

Las siete especies de termites presentes en el Bosque Seco Tropical indican también condiciones aptas para la presencia de termites, pero es significativo el que esas especies se encuentren principalmente en el Valle del Magdalena y no en el Valle del Cauca, a pesar de que ambas áreas pertenecen a la misma Zona de Vida.

Entre las razones para esa diferencia pueden estar el que en el Valle del Cauca se ha modificado más el entorno, se han realizado campañas masivas de eliminación de termites, o que por razones biogeográficas no hayan estado presentes otras especies de termites más que las reportadas.

Las 12 especies de termites presentes en el Bosque Húmedo Tropical está indicando la existencia de condiciones óptimas para la existencia de Isópteros, máxime cuando es el área donde se concentra el mayor número de especies de Nasutitermes.

BIBLIOGRAFIA

ARAUJO R. L.1970. Termites of the Neotropical Region, en Biology of the termites. London. Academic Press, Vol II: 527-576.

BEECKER, G. 1976. Los Termes y la Madera. Unasylva, Roma. 28(11):2-11.

BERON, W.C. 1983. Daños y control de termites. Seminario Forestal. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 64p.

BERON, W y DE GREIFF, R. M. 1985. Evaluación de resistencia del pátula (Pinus patula Schol and Cham) y Ciprés (Cupresus lusitanica Mill) al ataque de termites. Univ. Nal. de Col., Medellín, Tesis.

BORROR, D.J. and DELONG, D.M. 1964. An introduction to the study of insects. Holt Rinehart and Winston. London.

CIRCULO DE LECTORES. 1989. Atlas y Geografía de Colombia. Editorial Lerner, Bogotá.

EMERSON A.E. 1955. Geographical origins and dispersions of the Termites Genera. Fieldiana: Zoologia, Vol 37:465-321.

GALVIS, C.E. et. al. 1978. Actividad de los Termites en Algunos Suelos de la Región de San Martín, Meta, Colombia. Memorias V Congreso de Entomología, SOCOLEN. Ibagué, Colombia.

_____. 1984. Termites del Valle geográfico del río Cauca y su impacto sobre la economía del departamento del Valle. Cespedesia, 12(49-50): 257-276.

_____. et al. 1991. Zoogeografia de termites (Comejenes) en Colombia y sus repercusiones en la economía Nacional. Provincia Zoogeográfica Pacífico Centro Americana. Resumen. Cespedesia 18 (60): 157-159.

_____. y FLOREZ E. 1991. Zoogeografía de termites (Comejenes Isópteros) en Colombia y sus repercusiones en la Economía Nacional. Provincia Zoogeográfica de San Andrés y Providencia. Resumen. Cespedesia 18 (60): 161-163.

HARRIS, W.V. 1969. Termites as pests of crops and trees. London, Conmonwealth Institute Entomology, 41p.

_____. 1971. Termites, their recognition and control, London, Longman Group, 186p.

HOLDRIGDE L. R. 1982. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San Jose, Costa Rica. 216 p.

INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI". 1982. Atlas Regional Andino. Bogotá, 168p.

_____. 1986. Atlás Básico de Colombia. Bogotá. 217p.

_____. 1988. Suelos y Bosques de Colombia. Bogotá. 134p.

LEE, K.E. and WOOD, T.G. 1971. Termites and Soils. London, Academic Press 251p.

MATHEWS, A.G. 1977. Studies on Termites from the Mato Grosso State, Brazil. Río de Janeiro, Academia Brasileira de Ciencias, 267p.

MILL, A.E. 1983. Generic Keys to the soldier caste of New World Termitidae (Isoptera:Insecta). Syst. Ent., 8:179-190.

NICKLE D.A. AND MS. COLLINS. 1992. The Termites of Panama (Isoptera) en Insects of Panama and Mesoamerica. Selected studies. Oxford Science Publications. Oxford, New York, pp208-248.

NOIROT CH. 1970. The nest of termites en Biology of Termites. London Academic Press. Vol I, pp:73-125.

VICKERY, V.R and KEVAN, D.K. 1983. A monograph of the Orthopteriod insects of Canada and adjacens regions. Quebec, Lyman Ent. Mus. and Res. Lab. Memoir No. 13. Vol. I, pp. 186-216.

VILLEGAS, H. 1954. El Kalotermes brevis Walker y la Resistencia Comparativa de Algunas Maderas Colombianas a su Ataque. Acta Agronómica (Palmira), 3(2):89-123.

WEIDNER, VON H. 1985. Termites de Colombia. SOCOLEN. Bogotá Miscelánea. 1:8-11.

TABLA 01. TERMITES ENCONTRADOS EN LA REGION VISITADA

No.	ESPECIE	FAMILIA
1	Cryptotermes brevis (Walker)	KALOTERMITIDAE
2	Incisitermes sp.1 *	KALOTERMITIDAE
3	Incisitermes snyderi (Light) (?)	KALOTERMITIDAE
4	Glyptotermes sp.1 *	KALOTERMITIDAE
5	Glyptotermes sp.2 *	KALOTERMITIDAE
6	Kalotermes sp.1	KALOTERMITIDAE
7	Kalotermes sp.2	KALOTERMITIDAE
8	Kalotermes sp.3	KALOTERMITIDAE
9	Kalotermes sp.4	KALOTERMITIDAE
10	Paraneotermes sp.1	KALOTERMITIDAE
11	Heterotermes sp.1	RHINOTERMITIDAE
12	Heterotermes longiceps (Snyder) (?)	RHINOTERMITIDAE
13	Heterotermes sp.2 *	RHINOTERMITIDAE
14	Rhinotermes sp.1	RHINOTERMITIDAE
15	Amitermes sp.1 *	TERMITIDAE
16	Amitermes sp.2 *	TERMITIDAE
17	Amitermes sp.3 *	TERMITIDAE
18	Microcerotermes sp.1 *	TERMITIDAE
19	Microcerotermes sp.2	TERMITIDAE
20	Termes sp.1 *	TERMITIDAE
21	Nasutitermes cerca dasyopsis * Thorne	TERMITIDAE
22	Nasutitermes colombicus * (Holmgren)	TERMITIDAE
23	Nasutitermes nigriceps * (Haldeman)	TERMITIDAE
24	Nasutitermes sp.2	TERMITIDAE
25	Nasutitermes sp.3	TERMITIDAE
26	Anoplotermes sp.1 *	TERMITIDAE

* IDENTIFICACIONES REALIZADAS POR EL DR. D. A. NICKLE DEL LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA SISTEMATICA DEL P.S.I. U.S.D.A.

TABLA 02. FORMAS NIDALES DE LOS TERMITES ENCONTRADOS

No.	ESPECIES DE TERMITES		TIPOS DE NIDOS				
			1	2	3	4	5
1	Cryptotermes brevis		X				
2	Incisitermes sp.1		X				
3	Incisitermes snyderi (?)	*	X				
4	Glyptotermes sp.1	*	X				
5	Glyptotermes sp.2	*	X				
6	Kalotermes sp.1		X				
7	Kalotermes sp.2	*	X				
8	Kalotermes sp.3	*	X				
9	Kalotermes sp.4	*	X				
10	Paraneotermes sp.1	*	X				
11	Heterotermes sp.1		X				X
12	Heterotermes longiceps (?)	*		X			
13	Heterotermes sp.2	*		X			
14	Rhinotermes sp.1	*	X				
15	Amitermes sp.1	*			X		
16	Amitermes sp.2				X		
17	Amitermes sp.3				X		
18	Microcerotermes sp.1		X			X	
19	Microcerotermes sp.2	*				X	
20	Termes sp.1	*				X	
21	Nasutitermes cerca dasyopsis	*				X	
22	Nasutitermes colombicus	*				X	
23	Nasutitermes nigriceps					X	
24	Nasutitermes sp.2	*				X	
25	Nasutitermes sp.3					X	
26	Anoplotermes sp.1	*		X			

TIPOS DE NIDOS

1 ... ENTRE MADERAS
2 ... SUBTERRANEOS
3 ... EPIGEOS
4 ... ARBOREOS
5 ... INQUILINOS

* ... Especies con un solo nido observado

TABLA 03. HABITOS ALIMENTICIOS DE LOS TERMITES ENCONTRADOS

No.	ESPECIES DE TERMITES		TIPOS DE DIETAS				
			1	2	3	4	5
1	Cryptotermes brevis		X				
2	Incisitermes sp.1				X		
3	Incisitermes snyderi (?)	*			X		
4	Glyptotermes sp.1	*			X		
5	Glyptotermes sp.2	*					X
6	Kalotermes sp.1				X		
7	Kalotermes sp.2	*					X
8	Kalotermes sp.3	*					X
9	Kalotermes sp.4	*			X		
10	Paraneotermes sp.1	*					X
11	Heterotermes sp.1		X				X
12	Heterotermes longiceps (?)	*	X	X			
13	Heterotermes sp.2	*	X	X			
14	Rhinotermes sp.1	*					X
15	Amitermes sp.1	*				X	
16	Amitermes sp.2		X				X
17	Amitermes sp.3		X			X	
18	Microcerotermes sp.1		X	X	X		
19	Microcerotermes sp.2	*		X			
20	Termes sp.1	*		X			
21	Nasutitermes cerca dasyopsis	*			X		
22	Nasutitermes colombicus	*			X		
23	Nasutitermes nigriceps		X	X	X		
24	Nasutitermes sp.2	*		X			
25	Nasutitermes sp.3			X	X		
26	Anoplotermes sp.1	*					X

TIPOS DE ALIMENTOS

1 ... MADERA SECA
2 ... MADERA HUMEDA
3 ... ARBOLES VIVOS
4 ... MANTILLO
5 ... TRONCOS CAIDOS

* ... Especies con un solo nido observado

TABLA 04. HABITATS DE LOS TERMITES ENCONTRADOS

NU-MERO	ESPECIES DE TERMITES		CLASE DE HABITATS			
			1	2	3	4
1	Cryptotermes brevis				X	
2	Incisitermes sp.1		X			
3	Incisitermes snyderi (?)	*	X	X		
4	Glyptotermes sp.1	*				X
5	Glyptotermes sp.2	*	X			
6	Kalotermes sp.1		X			
7	Kalotermes sp.2	*	X			
8	Kalotermes sp.3	*	X			
9	Kalotermes sp.4	*				X
10	Paraneotermes sp.1	*	X			
11	Heterotermes sp.1		X	X		
12	Heterotermes longiceps (?)	*		X	X	
13	Heterotermes sp.2	*			X	
14	Rhinotermes sp.1	*	X			
15	Amitermes sp.1	*		X		
16	Amitermes sp.2			X		
17	Amitermes sp.3			X		
18	Microcerotermes sp.1		X	X		
19	Microcerotermes sp.2	*		X		
20	Termes sp.1	*		X		
21	Nasutitermes cerca dasyopsis	*		X		
22	Nasutitermes colombicus	*	X			
23	Nasutitermes nigriceps		X	X	X	
24	Nasutitermes sp.2	*			X	
25	Nasutitermes sp.3		X	X	X	
26	Anoplotermes sp.1	*	X			

CLASE DE HABITATS

1 ... RELICTOS DE BOSQUES
2 ... AREAS AGRICOLAS
3 ... CONSTRUCCIONES HUMANAS
4 ... PLANTACIONES FORESTALES

* ... Especies con un solo nido observado

TABLA 05. RANGOS ALTITUDINALES DE LOS TERMITES ENCONTRADOS

No.	ESPECIES DE TERMITES		RANGOS ALTITUDINALES (msnm)				
			1	2	3	4	5
1	Cryptotermes brevis		X	X	X	X	X
2	Incisitermes sp.1			X			
3	Incisitermes snyderi (?)	*			X		
4	Glyptotermes sp.1	*					X
5	Glyptotermes sp.2	*					X
6	Kalotermes sp.1					X	
7	Kalotermes sp.2	*					X
8	Kalotermes sp.3	*					X
9	Kalotermes sp.4	*					X
10	Paraneotermes sp.1	*					X
11	Heterotermes sp.1		X	X			
12	Heterotermes longiceps (?)	*			X		
13	Heterotermes sp.2	*		X			
14	Rhinotermes sp.1	*				X	
15	Amitermes sp.1	*	X				
16	Amitermes sp.2		X	X			
17	Amitermes sp.3		X	X			
18	Microcerotermes sp.1		X	X	X		
19	Microcerotermes sp.2	*			X		
20	Termes sp.1	*		X			
21	Nasutitermes cerca dasyopsis	*	X				
22	Nasutitermes colombicus	*	X				
23	Nasutitermes nigriceps		X				
24	Nasutitermes sp.2	*		X			
25	Nasutitermes sp.3		X	X			
26	Anoplotermes sp.1	*				X	

RANGOS ALTITUDINALES

1 ... DE 0 A 500 msnm
2 ... DE 500 A 1.000 msnm
3 ... DE 1.000 A 1.500 msnm
4 ... DE 1.500 A 2.000 msnm
5 ... DE 2.000 A 2.500 msnm

* ... Especies con un solo nido observado

TABLA 06. UBICACION DE LOS TERMITES EN LAS REGIONES NATURALES DEL AREA VISITADA.

No.	ESPECIES DE TERMITES		REGIONES NATURALES											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Cryptotermes brevis		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
2	Incisitermes sp.1						X							
3	Incisitermes snyderi (?)	*	X											
4	Glyptotermes sp.1	*										X		
5	Glyptotermes sp.2	*			X									
6	Kalotermes sp.1											X		
7	Kalotermes sp.2	*										X		
8	Kalotermes sp.3	*										X		
9	Kalotermes sp.4	*								X				
10	Paraneotermes sp.1	*										X		
11	Heterotermes sp.1										X		X	X
12	Heterotermes longiceps (?)	*			X									
13	Heterotermes sp.2	*						X						
14	Rhinotermes sp.1	*										X		
15	Amitermes sp.1	*											X	
16	Amitermes sp.2												X	
17	Amitermes sp.3										X		X	X
18	Microcerotermes sp.1										X		X	X
19	Microcerotermes sp.2	*										X		
20	Termes sp.1	*											X	
21	Nasutitermes cerca dasyopsis	*											X	
22	Nasutitermes colombicus	*									X			
23	Nasutitermes nigriceps												X	X
24	Nasutitermes sp.2	*						X						
25	Nasutitermes sp.3					X								
26	Anoplotermes sp.1	*			X									

REGIONES NATURALES

1..FOSA DEL PATIA
2..ALTILLANURA DE POPAYAN
3..REGION CENTRAL DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL
4..REGION DEL ABURRA
5..VALLE DEL CAUCA MEDIO
6..VALLE DEL CAUCA BAJO
7..NUDO DE LOS PASTOS Y MACIZOS VOLCANICOS
8..MACIZO COLOMBIANO
9..MACIZO IBAGUE - PAEZ
10..BORDES BAJOS DE LA CORDILLERA CENTRAL
11..VALLE DEL MAGDALENA
12..MACIZO DE DOLORES

* ... Especies con un solo nido observado

TABLA 07. UBICACION DE LOS TERMITES EN LAS ZONAS DE VIDA DEL AREA VISITADA

No.	ESPECIES DE TERMITES	ZONAS DE VIDA									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Cryptotermes brevis	X	X	X		X	X	X	X	X	
2	Incisitermes sp.1		X								
3	Incisitermes snyderi (?)	*				X					
4	Glyptotermes sp.1	*					X				
5	Glyptotermes sp.2	*							X		
6	Kalotermes sp.1							X			
7	Kalotermes sp.2	*							X		
8	Kalotermes sp.3	*								X	
9	Kalotermes sp.4	*							X		
10	Paraneotermes sp.1	*							X		
11	Heterotermes sp.1	X	X								
12	Heterotermes longiceps (?)	*		X							
13	Heterotermes sp.2	*	X								
14	Rhinotermes sp.1	*				X					
15	Amitermes sp.1	*X									
16	Amitermes sp.2			X			X				
17	Amitermes sp.3		X				X				
18	Microcerotermes sp.1		X	X			X				
19	Microcerotermes sp.2	*	X								
20	Termes sp.1	*	X								
21	Nasutitermes cerca dasyopsis	*	X								
22	Nasutitermes colombicus	*	X								
23	Nasutitermes nigriceps		X				X				
24	Nasutitermes sp.2	*		X							
25	Nasutitermes sp.3		X								
26	Anoplotermes sp.1	*							X		

ZONAS DE VIDA

1 ... BOSQUE MUY SECO TROPICAL
2 ... BOSQUE SECO TROPICAL
3 ... BOSQUE HUMEDO TROPICAL
4 ... BOSQUE PLUVIAL PREMONTANO
5 ... BOSQUE SECO PREMONTANO
6 ... BOSQUE HUMEDO PREMONTANO
7 ... BOSQUE MUY HUMEDO PREMONTANO
8 ... BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO
9 ... BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO
10 ... BOSQUE PLUVIAL MONTANO

* ... Especies con un solo nido observado

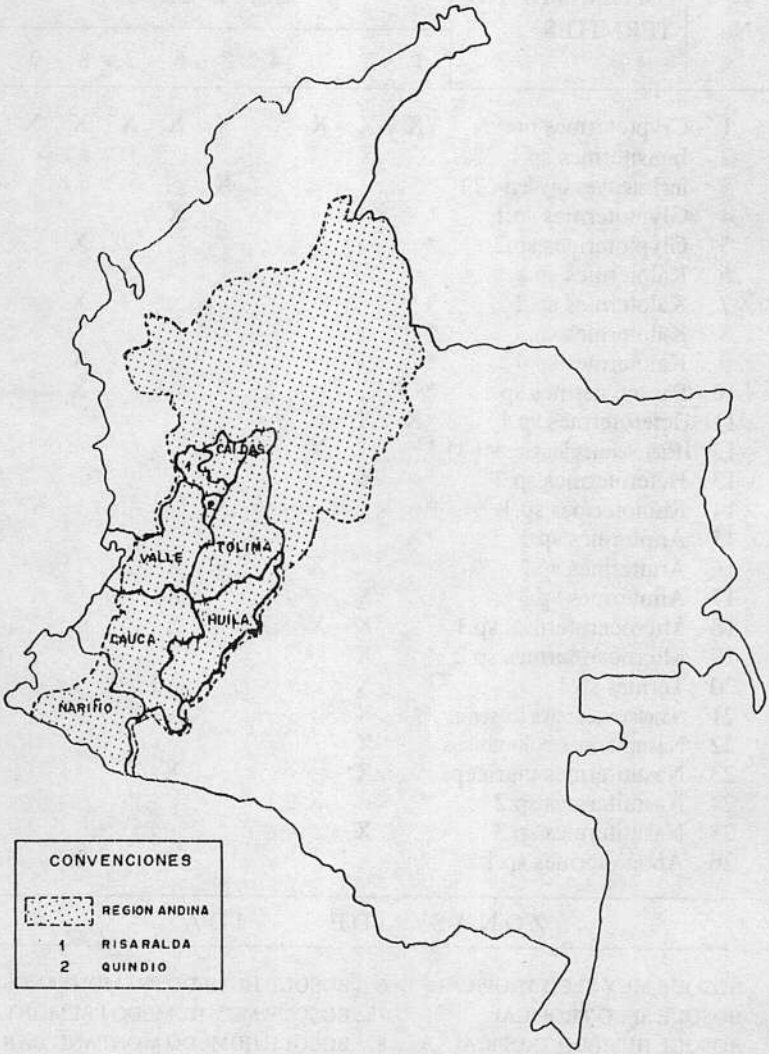


FIGURA 1. Area visitada en la Región Andina de Colombia.

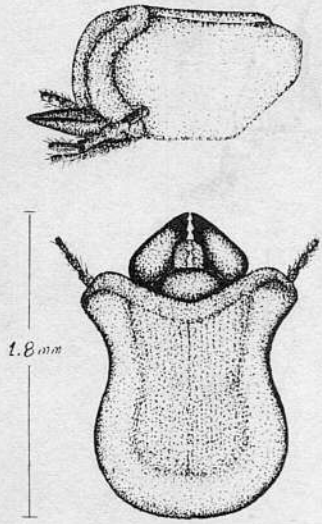


FIGURA 2. *Cryptotermes brevis*

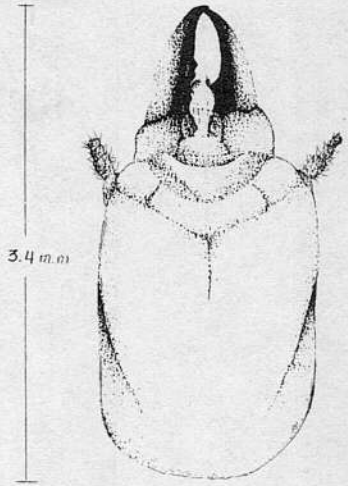


FIGURA 3. *Incisitermes sp. 1*

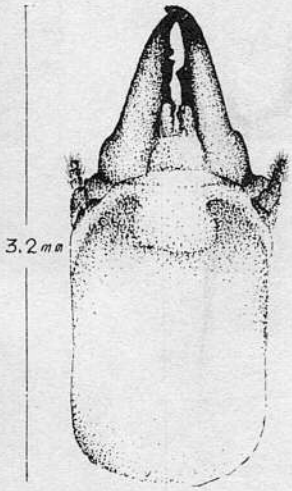


FIGURA 4. *Incisitermes snyderi*

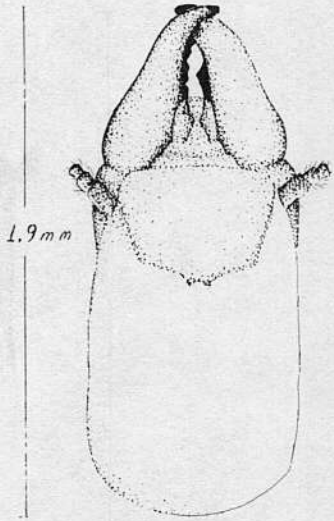


FIGURA 5. *Glyptotermes sp. 1*

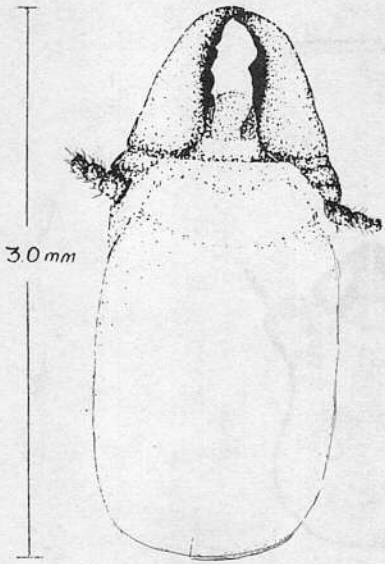


FIGURA 6. *Glyptotermes sp. 2*

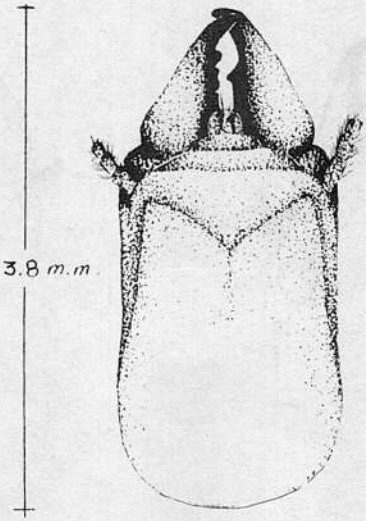


FIGURA 7. *Paraneotermes sp. 1*

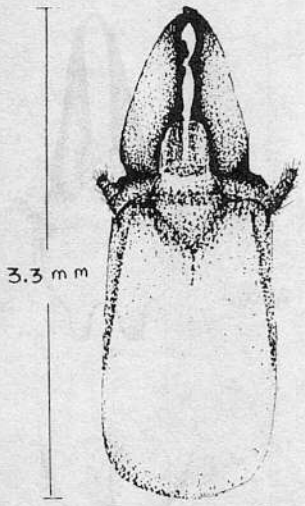


FIGURA 8. *Kalotermes sp. 1*

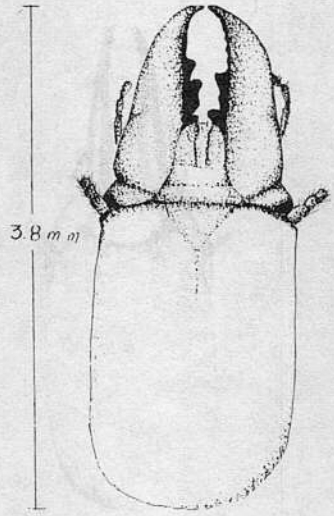


FIGURA 9. *Kalotermes sp. 2*

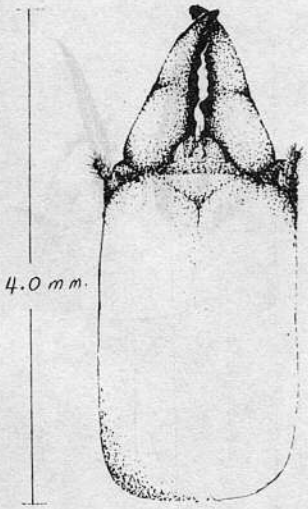


FIGURA 10. *Kalotermes sp. 3*

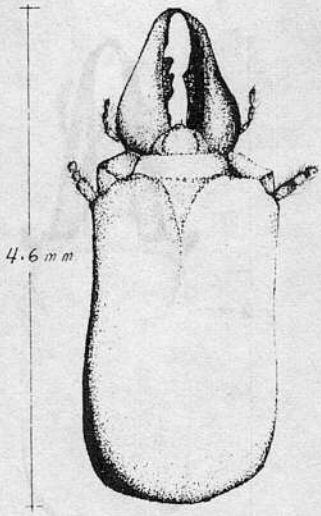


FIGURA 11. *Kalotermes sp. 4*

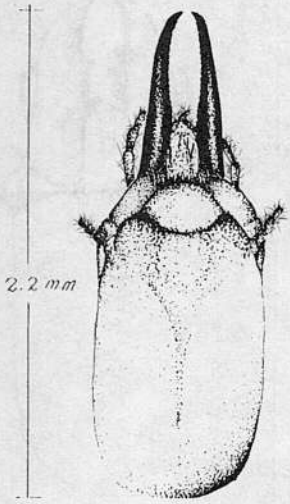


FIGURA 12. *Heterotermes sp. 1*

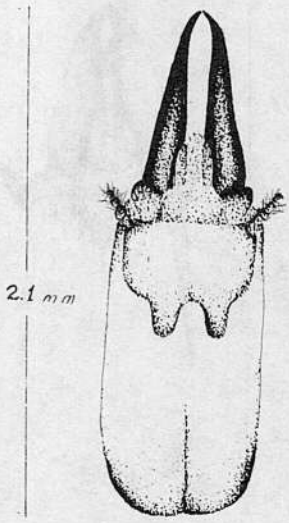


FIGURA 13. *Heterotermes sp. 1*

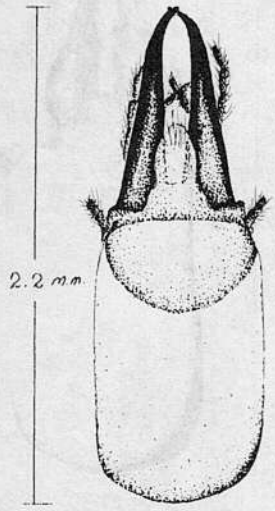


FIGURA 14. *Heterotermes sp. 1*

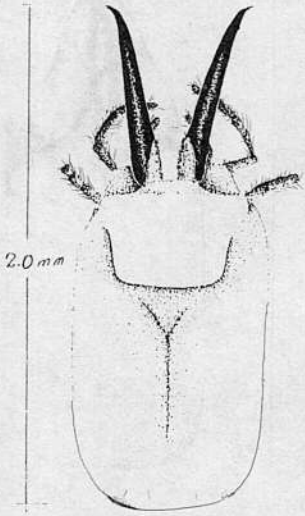


FIGURA 15. *Heterotermes sp. 1*

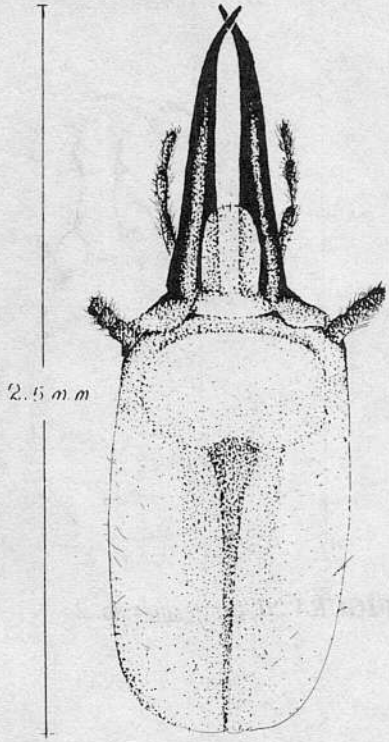


FIGURA 16. *Heterotrmes longiceps*

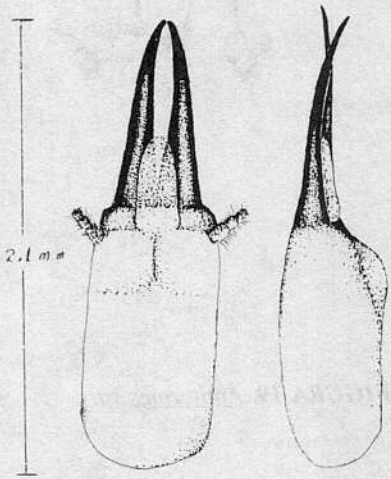


FIGURA 17 *Heterotermes sp.* 2

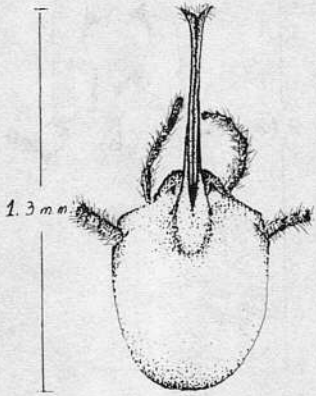


FIGURA 18 *Rhinotermes sp.1*

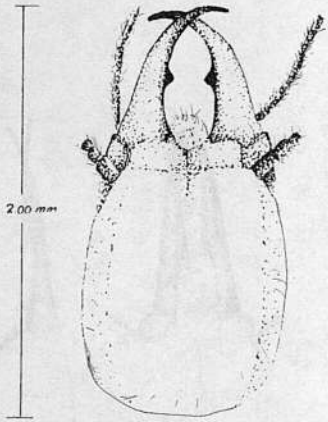


FIGURA 19. Amitermes *sp. 1*

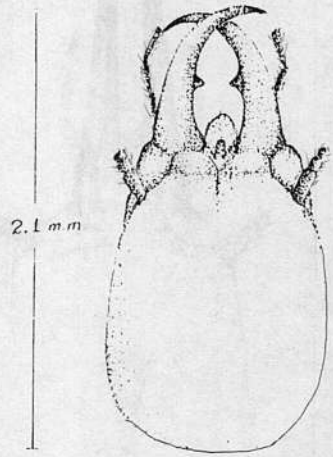


FIGURA 20. Amitermes *sp. 2*

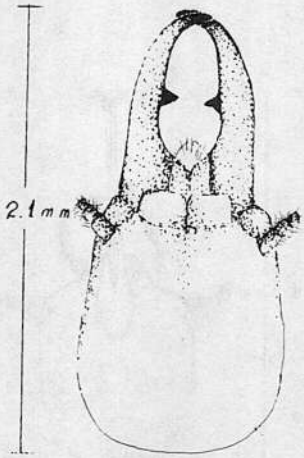


FIGURA 21. Amitermes *sp. 3*

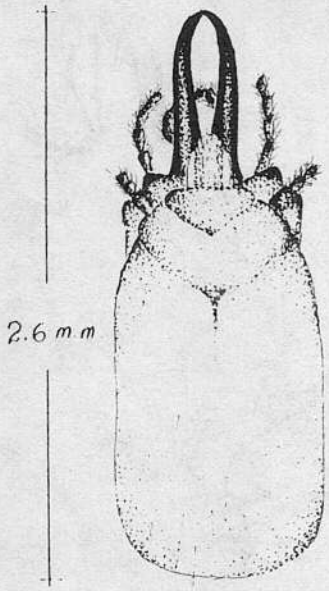


FIGURA 22. *Microcerotermes sp. 1*

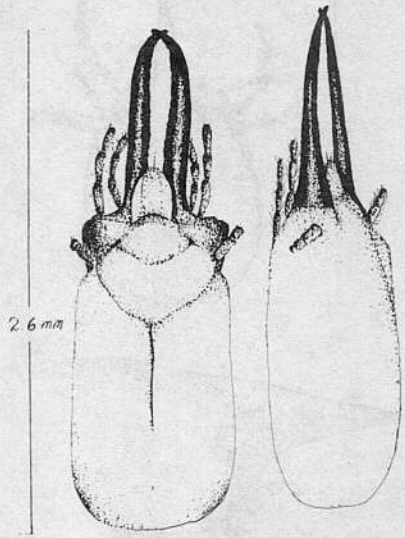


FIGURA 23. *Microcerotermes sp. 1*

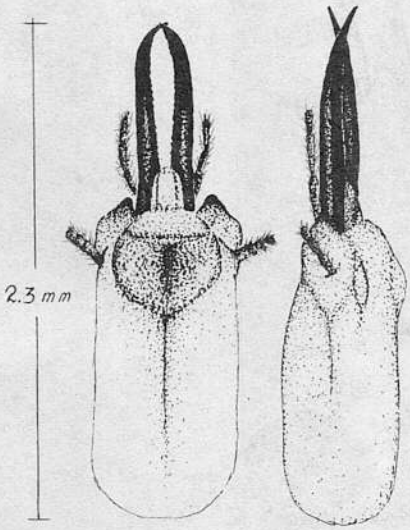


FIGURA 24. *Microcerotermes sp. 2*

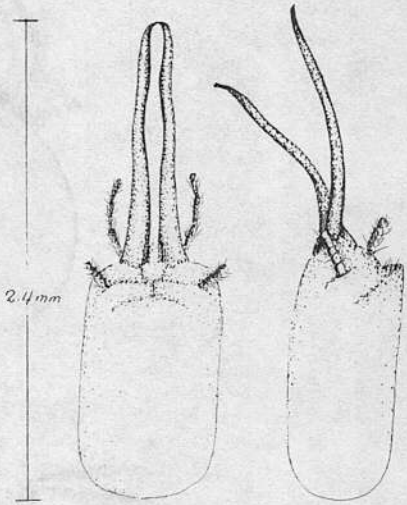


FIGURA 25. *Termes sp. 1*

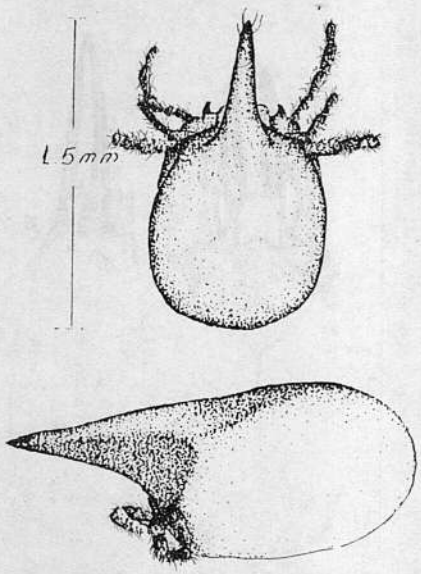


FIGURA 26. *Nasutitermes cerca a dasyopsis.*

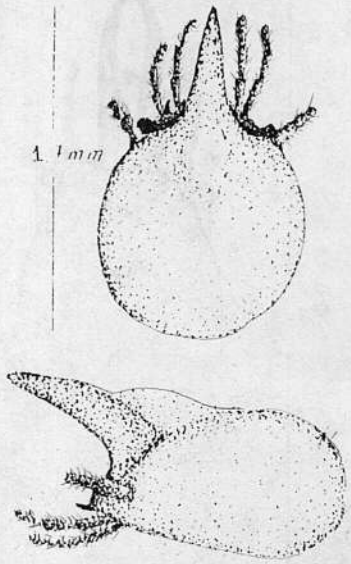


FIGURA 27. *Nasutitermes colombicus*

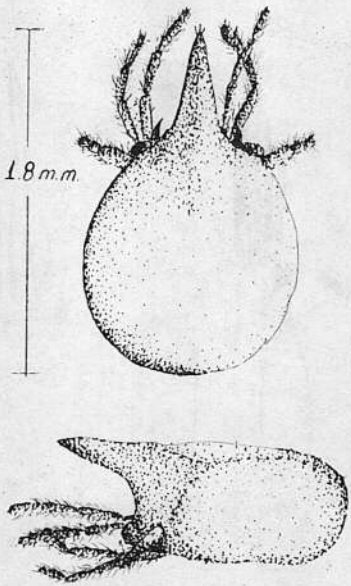


FIGURA 28. *Nasutitermes nigriceps*

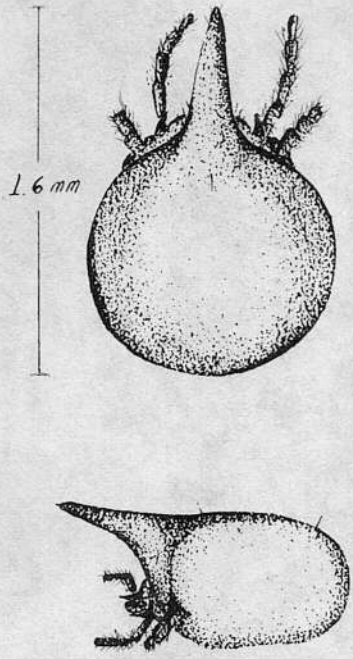


FIGURA 29. *Nasutitermes sp. 2*

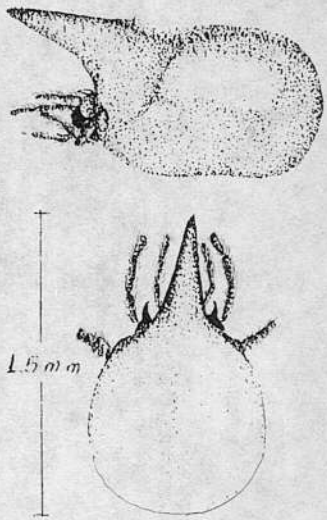


FIGURA 30. *Nasutitermes sp. 3*

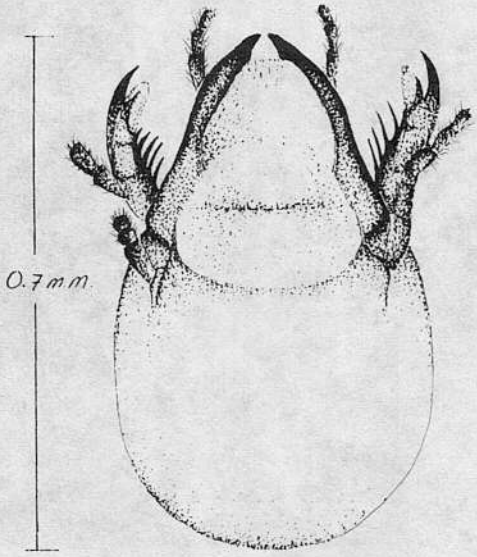


FIGURA 31. *Anoplotermes sp. 1*

FIGURA 32. *Galerías formadas por la especie Kalotermes sp. 1*

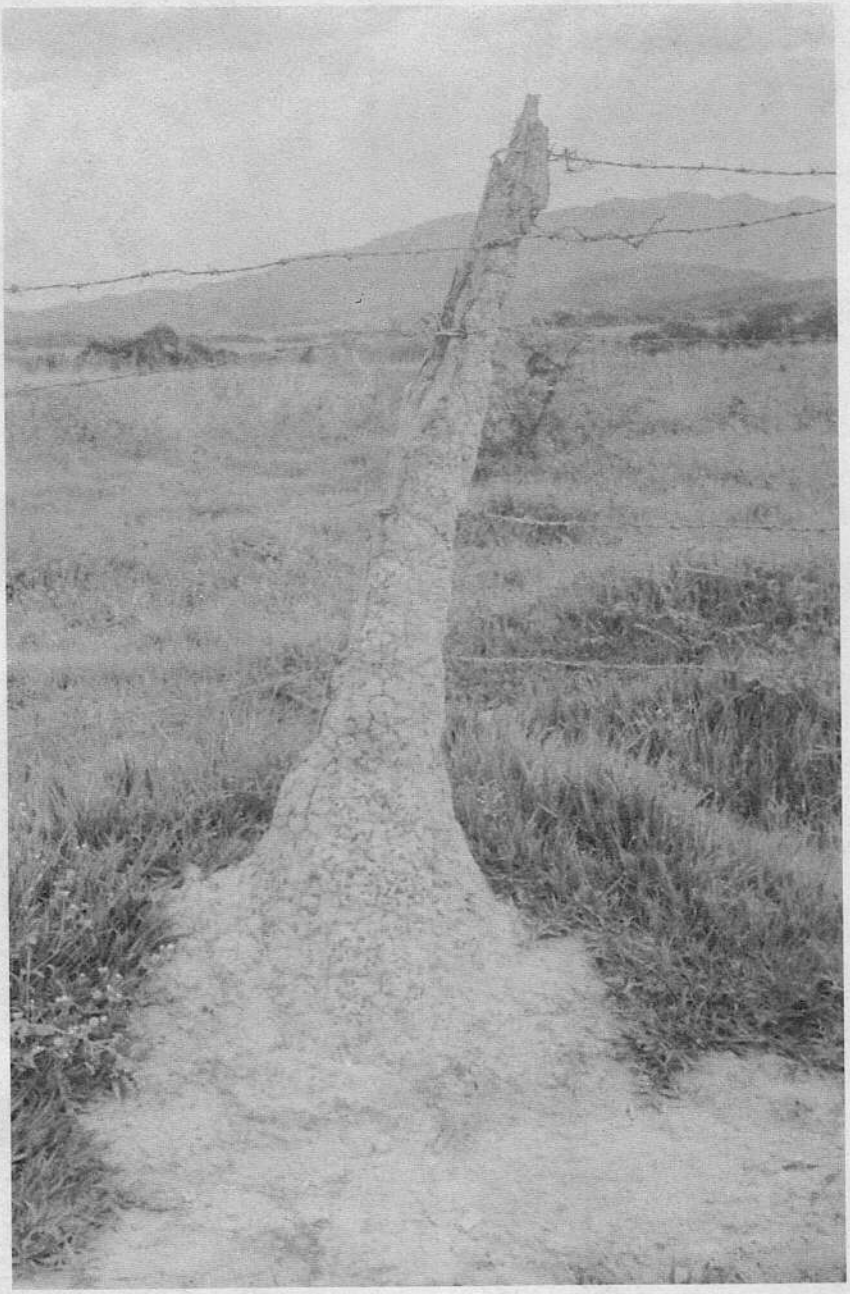


FIGURA 33. *Termitero de Amitermes sp. 2*

FIGURA 34. *Nido de Nasutitermes sp. 3*

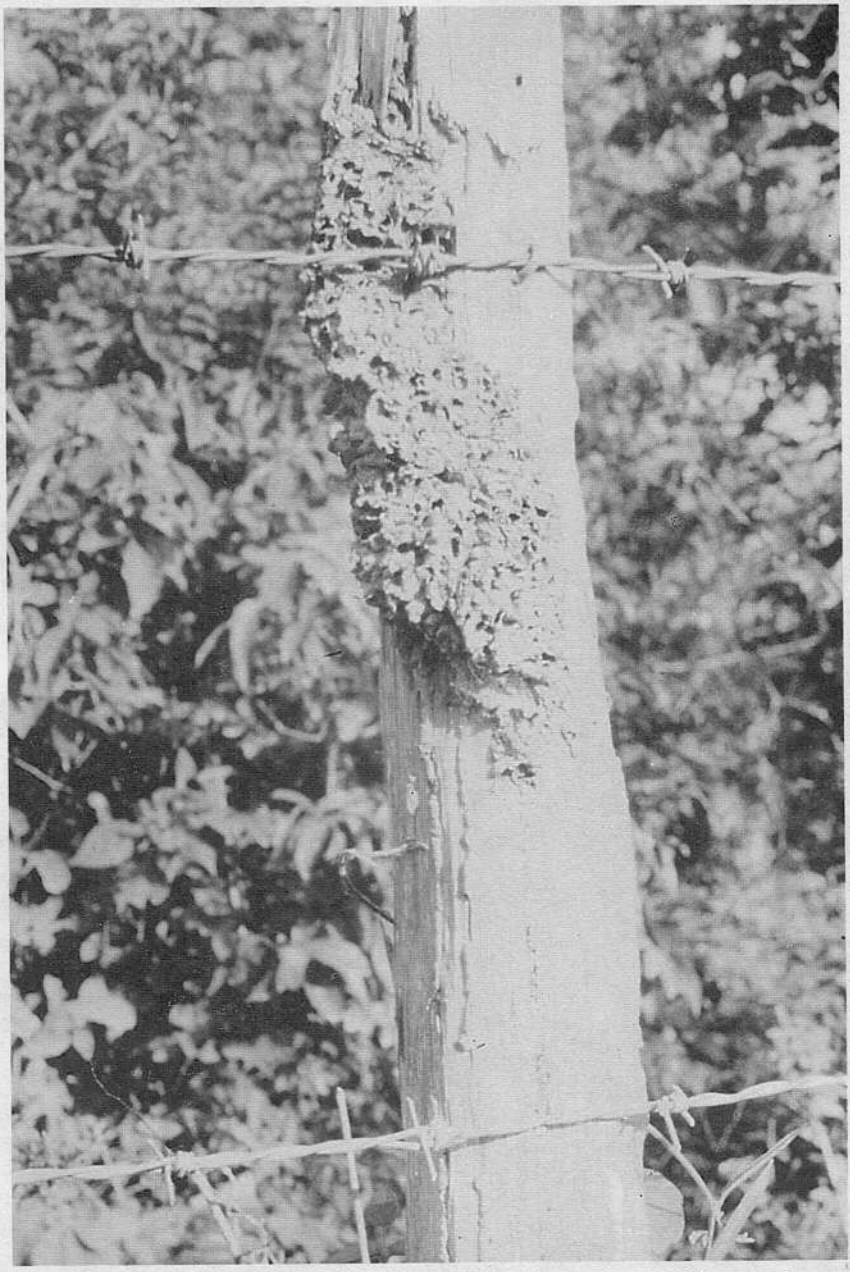


FIGURA 35. *Termitero abandonado de Microcerotermes sp. 1 ocupado por Termes sp. 1*

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS COLEOPTEROS DE INTERES AGRICOLA Y FORESTAL EN LA CUENCA CALIMA - BAJO SAN JUAN (VALLE - CHOCO) COLOMBIA

Luis Carlos Pardo Locarno

Desde Abril de 1990 a Noviembre de 1992 se muestreó la coleopterofauna de la cuenca Calima-San Juan (Valle-Chocó) con énfasis en los registros taxonómicos y ecológicos; ello se complementó con observaciones, colectas y encuestas a los agricultores sobre coleópteros de posible interés económico en cultivos agronómicos y forestales. Se logró determinar los siguientes grupos Chrysomelidae Hispinae (Alurnus humeralis Rosemb, A. spp Xenochalepus sp) Cassidinae (Imatidium sp pos I. thoracicum Fab), Eumolpinae (Colaspis, Metachroma, Nodonota), Chrysomelinae (Leptinotarsa undecimlineata Stal), Galerucinae (Acalymma sp, Cerotoma sp, Gynandrobrotica sp, Diabrotica spp) Criocerinae (Lema sp) Alticinae (Omophoita aequinoctialis Linn, Altica sp, Epitrix sp, Diphaulaca sp, Disonycha sp, Oedionychus sp) Coccinellidae (Epilachna flavofasciata La P, E tredecimnotata (Lat), Curculionidae (Rhynchophorus palmarum L, Dynamis borassi (F), Compsus sp, Metamasius hemipterus L, M spp, Sitophilus sp, Tripetes politus Pascoe, Mesocordylus spumosus Vaurie, M. subulatus (Germar), Rhinostomus barbirostris (F), Exophthalmus sp) Melolonthidae

---

Luis Carlos Pardo Locarno. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas INCIVA. Cali, Apartado Aéreo 5660.

(Cyclocephala amazona L, C. spilopyga Er., C. ruficollis Burm, Phyllophaga sp C. fulgurata Burm, Podischnus agenor Oliv, P. sp pos P oberthuri Stermb, Strategus aloeus L, S. surinamensis Burm, Ancognatha spp) Bruchidae (Acanthoscelides sp, Zabrotes sp), Cerambycidae (Alcidion sp, Acrocinus longimanus L, Lagocheirus araneiformis fulvescens Dillon, Parandra spp), Scolytidae y Platypodidae; estos registros incluyen datos sobre sustrato, posible interés económico, etc. También se señala en la cuenca la presencia de coleópteros benéficos como Coccinelidae (Cycloneda, Hippodamia) que depredan Homópteros y otras plagas, Meloidae (Cissites maculata Swederus) controlador de abejas carpinteras que afectan maderas, especies de Carabidae, Cicindelidae, etc., depredadoras de otros insectos, algunos otros poco conocidos como Chalcolepidius rostainei Candeze y C. spp (Elateridae) que depredan estados inmaduros de barrenadores de tallo; y otros biocontroladores que se observaron sobre Coleoptera como Diptera-Tachynidae, Hymenoptera-Ichneumonidae, viruses, hongos entomopatógenos, etc. con lo cual se evidencia la importancia de esta cuenca que por sus características geológicas, climáticas, etc. presenta muchas veces condiciones marginales a la agricultura tradicional y más expectativas forestales y de reserva biológica.

Palabras claves: Coleópteros Interés Agrícola Forestal Calima Bajo San Juan (Valle-Chocó) Colombia.

From April 1990 to November 1992, was sampled the Coleopterofaune of the Calima - San Juan (Valle-Chocó) basin with emphasis in the taxonomic and ecological records; this was complemented with observations, collects and surveys to the farmers about Coleoptera of possible economical interest in agronomical and forestal cultivations. It was determined the following groupes Chrysomelidae Hispinae (Alurnus humeralis Rosemb, A. spp Xenochalepus sp) Cassidinae (Imatidium sp pos I. thoracicum Fab), Eumolpinae (Colaspis, Metachroma, Nodonota), Chrysomelinae (Leptinotarsa undecimlineata Stal), Galerucinae (Acalymma sp, Cerotoma, Gynandrobrotica, Diabrotica) Criocerinae (Lema sp) Alticinae (Omophoita aequinoctialis Linn, Altica sp, Epitrix sp, Diphaulaca sp, Disonycha sp, Oedionychus sp, Coccinellidae (Epilachna flavofasciata La P, E. tredecimnotata (Lat), Curculionidae (Rhynchophorus palmarum L, Dynamis borassi (F), Compsus sp, Metamasius hemipterus L, M. spp, Sitophilus sp, Tripetes politus Pascoe,

Mesocordylus spumosus Vaurie, M. subulatus (Germar), Rhinostomus barbirostris (F), Exophthalmus sp), Melolonthidae (Cyclocephala amazona L, C. spilopyga Er, C. ruficollis Burm, C. fulgurata Burm, Podischnus agenor Oliv, P. sp pos P. oberthuri Stermb, Strategus aloeus L, S. surinamensis Burm, Ancognatha spp) Bruchidae (Acanthoscelides sp, Zabrotes sp) Cerambycidae (Alcidion sp, Acrocinus longimanus L, Lagocheirus aranaeiformis fulvescens Dillon, Parandra spp), Scolytidae and Platypodidae; these records include data of substract, possible economical interest, etc, besides it is indicate in the basin the presence of beneficent Coleoptera as Coccinellidae (Cycloneda, Hyppodamia) that maraude Homoptera and other pests, Meloidae (Cissites maculata Swederus) controller of woodworker bees that affect woods, Carabidae species, Cicindelidae, etc, marauders of other insects, and other little know as Chalcoleopidius rostainei Candeze and C. spp (Elateridae) that maraude inmature states of stem borers and other biocontrollers that were observed on Coleoptera as Diptera-Tachynidae, Hymenoptera-Ichneumonidae, viruses, enthomopathogenic fungus, etc. with this it is evident, the importance of this basin that for its geological, climatical characteristics, etc, present many times marginal conditions to the traditional agriculture and more forestal expectations and biological reserve.

Key words: Coleoptera of forestal Agricultural interest Calima Bajo San Juan (Valle-Chocó).

INTRODUCCION

El presente estudio conforma un aparte del proyecto "Contribución al reconocimiento y Ecología de las familias de Coleóptera de la cuenca del río Calima, Valle del Cauca" (COLCIENCIAS, INCIVA e INDERENA) que en su objetivo cinco se propone señalar algunos grupos taxonómicos o especies de Coleóptera asociados a deterioro en los cultivares más generalizados en la zona de estudio, incluyendo árboles maderables recién talados o en proceso muy temprano de aprovechamiento y destinados a la economía humana.

Desde hace ya varias décadas se vienen realizando estudios y propuestas sobre las posibilidades de aprovechamiento adecuado de las selvas del Pacífico Colombiano; incluso algunas empresas fallidas han

servido de experiencia en la búsqueda de alternativas productivas sostenibles. Estos modelos de explotación técnicamente deficientes junto a la colonización espontánea e informal aparentemente han perdido vigencia frente a la discusión de propuestas planificadas de explotación ambientalmente compatibles que respeten la biodiversidad de estos frágiles ecosistemas, discusión en la cual el presente estudio participa como un aporte preliminar en cuanto a un enfoque y manejo de la coleopterofauna asociada a los cultivos y maderas en proceso de aprovechamiento en la cuenca Calima-Bajo San Juan.

ANTECEDENTES

En 1945 Figueroa (en Patiño 1945) registró a modo de inventario fitosanitario del Bajo Calima, ocho órdenes de insectos y específicamente de Coleoptera las familias Coccinellidae, Lycidae, Chrysomelidae, Cassididae, Brenthidae, Lampyridae, Meloidae, Elateridae y Cerambycidae de los cuales determinó once especies. El informe incluye breves comentarios sobre plagas y alternativas de control.

Posteriormente Gallego (en Ladracht 1965) realizó muestreos entomológicos desde 1959 a 1964 en las Concesiones Forestales del Bajo Calima registrando 10 órdenes de insectos. El informe es estrictamente de registros taxonómicos y respecto de Coleoptera cita 18 familias así: una de Adephaga y 17 de Polyphaga. De dichas familias se registran aproximadamente 40 especies.

Recientemente la literatura sobre Coleopterofauna del Calima se ha incrementado con trabajos de registro taxonómico y ecológico. Pardo (1987) registró 61 familias de Coleóptera comentando de las mismas sustratos o circunstancias de colecta, observaciones ecológicas, etc. Rubiano et al (1991a y 1991b) realizó muestreos que concluyeron en la colecta de 31 familias de Coleoptera de las cuales aporta comentarios sobre abundancia de colectas y aspectos ecológicos. Montealegre y Manosalva (1992) muestrearon la familia Passalidae registrando varios géneros y especies, aportes ecológicos y fauna asociada a estos saproxilófagos. Esguerra y Acosta (1992) realizaron estudios sobre la Coleopterofauna Scarabaeidae del Bajo Calima y de ella registraron las subfamilias Rutelinae, Melolonthinae, Scarabaeinae, Dynastinae y Aphodiinae

acompañando el informe con registros taxonómicos y ecológicos. Bocanegra y Lozano (1993) efectuaron muestreos y registros taxonómicos y ecológicos en Curculionidae-Rhynchophorinae del Bajo Calima aportando datos sobre hospederos, abundancia de colecta, etc. Estos últimos trabajos fueron asesorados en el marco del proyecto "Coleópteros del Calima" del cual esta publicación es un aporte.

Los estudios de Bondar (1926), Jiménez (1969), Vélez (1985), King y Saunders (1986), Posada (1989) y los registros sanitarios del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el boletín Notas y Noticias Entomológicas (ICA 1972-1993) registran datos interesantes sobre ciclos biológicos, distribución, registros taxonómicos, etc. de plagas en selvas húmedas de Centro y Sur América.

MATERIALES Y METODOLOGIA

UBICACION Y DESCRIPCION DE LA CUENCA. La cuenca Calima-Bajo San Juan está ubicada entre los departamentos del Valle y Chocó al Occidente de Colombia; su curso inicia en el nacimiento del río Calima en la cordillera Occidental cerca al municipio de Darién (Calima) desde donde se enruta hacia la vertiente Oeste camino a la llanura selvática del Chocó biogeográfico, por los poblados de Bajo Calima, San Isidro para desembocar al río San Juan cerca a Palestina (Chocó) el cual a su vez desemboca al Océano Pacífico cerca a Togoromá (Figura 1). La zona o región predominante de esta fracción geográfica corresponde al paralelo 4 grados Norte (aproximadamente) en su parte correspondiente al Valle del Cauca-Chocó. (IGAC 1982).

Atendiendo a los objetivos y metodología, la cuenca se dividió altitudinalmente en Alto Calima (altitud superior a 1.500 msnm) Medio Calima (500 a 1.500 msnm), Bajo Calima que incluye la cuenca del río Calima por debajo de 500 msnm, el río San Juan aguas abajo de recibir al río Calima, incluyendo aquí dos puntos extracuenca: San Cipriano (Bajo Dagua) y Málaga (Bahía Málaga) que presentan importantes extensiones selváticas muy poco intervenidas.

Desde el punto de vista de las zonas de vida según Holdridge (1982) y el IGAC (1988) la desembocadura del río San Juan está conformada por

Bosque muy Húmedo Tropical (bmh-T), el Bajo Calima y Bajo San Juan presentan Bosque Pluvial Premontano (bp-PM) (transición cálida), la parte media del Calima y río Bravo (afluente del Calima) presenta Bosque muy Húmedo premontano (bmh-PM) y la parte alta del Calima y río Bravo registra la formación de Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB). En la parte alta se observan bosques sobre serranías luego la cuenca transcurre entre bosque de terrazas disectadas y colinas sobre llanura aluvial (Medio y Bajo Calima) y ya al final en la desembocadura se encuentra el bosque de mangle sobre llanuras fluvio marinas. La parte Media y Alta de la cuenca presenta una topografía muy compleja y de difícil acceso.

Los muestreos se realizaron desde el nivel del mar hasta 2.500 msnm así: Docordó y Togoromá (5-10 msnm); Palestina, San Isidro (20-40 msnm); Bajo Calima, El Tagual (70-100 msnm); Chancos, Río Azul (450-500 msnm), Q. El Cuzumbo-La Cristalina (600-900 msnm); Campoalegre, La Palmera, Madroñal (900-1.450 msnm); Cielo Roto y Alto de la Virgen (1.800-2.500 msnm).

RECOLECCION Y ORGANIZACION DEL MATERIAL

La recolección de coleópteros asociados a plantas cultivadas o maderas en proceso temprano de aprovechamiento se realizaba ubicando los minifundios o chagras cultivadas y/o los sitios de corte de maderas, ello muchas veces orientado por los agricultores o nativos a quienes además se les interrogaba sobre los limitantes por ellos observados. Paso seguido se visitaban los sitios y se constataba la presencia o daño de los coleópteros, se colectaban y sacrificaban con alcohol industrial para luego guardarlos debidamente etiquetados. La colecta nocturna por medio de trampas de luz (lámparas a gasolina) complementó la captura de adultos de Cerambycidae, Scarabaeidae, etc. (barrenadores de tallos o rizófagos) de los cuales sólo se colectaban larvas o muy pocos adultos en la práctica diurna. Ya en el laboratorio se examinaba detenidamente el material y los apuntes de campo, ya que dependiendo de lo generalizado e intenso del daño y de la revisión de literatura nacional, se procedía al montaje, rotulación y codificación con miras a la confirmación o determinación taxonómica del mismo en las colecciones nacionales (Colección Taxonómica Nacional Luis María Murillo en el ICA Tibaitatá,

Museo Francisco Luis Gallego de la Universidad Nacional en Medellín o diferentes museos del exterior).

BOSQUEJO DEL USO ACTUAL AGROFORESTAL DE LA CUENCA

De manera breve se incluye en este subtítulo un bosquejo agroforestal de la cuenca como información general del uso actual de la tierra por parte de propietarios y nativos.

La parte media de la zona en estudio a partir de Madroñal (1.500 msnm), Campoalegre, Río Bravo y de allí bajando hasta río Azul y Chancos está conformada por tierras cuyo uso agrícola en gran parte es marginal debido entre otros a la compleja topografía (pendientes abruptas), suelos ácidos, erodables, de baja fertilidad y alta humedad relativa propiciadora de fitopatógenos; este transecto presenta cultivares de café, maíz, lulo, plátano, banano-bocadillo, fríjol, tomate de árbol, chontaduro, caña panelera y pasto para ganadería siendo estas dos últimas las labores agrícolas que demandan más extensiones cultivadas. A modo de pan coger (consumo doméstico) se observan huertos con cítricos, hortalizas, zapallo, sandía, yuca, aromáticas y medicinales. Los cultivos y potreros se encuentran rodeados de bosques sobre cabeceras y terrenos pendientes.

En el Bajo Calima y San Juan (llanura aluvial con sistemas de colinas y fluviomarina) las tierras presentan limitaciones edáficas por el carácter inundable de los terrenos, acidez, altísima precipitación, etc. y en muchos casos los terrenos son de difícil acceso. En esta región se observan cultivos agroforestales como palma africana, caucho, chontaduro, peinemono, cocotero, etc. Para subsanar la demanda alimenticia se cuenta con siembras de papa china, piña, plátano, banano, borojó, árbol del pan, cítricos, caña de azúcar, maíz, etc. Esta región se explota principalmente con la extracción de maderas del bosque natural para pulpa de papel, cartón, "trozas" para chapas y cuartones o vigas para ebanistería y construcción. Comúnmente se usan maderas como Sande (Brosimun utile) Otobo (Dialyanthera gracilipes), Machare (Simphonia globulifera) Mangle (Rhizophora sp), Sajo (Campnosperma panamensis), Nato (Mora megistosperma), Carrá (Huberodendron patinoi), Chanul (Sacoglotis procera), Chaquiro (Goupia glabra) Aceite María (Callophyllum mariae), Popa, etc.

RESULTADOS

Los diferentes coleópteros asociados a la labor humana en la cuenca Calima-Bajo San Juan se abordarán por grupos así: Interés Agrícola, Forestal y Asociados a Maderas en Proceso de Aprovechamiento.

COLEOPTEROS DE INTERES AGRICOLA

Los cucarroncitos del follaje asociados a huertas y cultivos son muy conspicuos, razón por la cual son frecuentemente señalados por los agricultores.

Se colectó Chrysomelidae-Hispinae asociado al follaje de palmas nativas o cultivadas como el chontaduro, estos se determinaron como Alurnus spp; de acuerdo a lo observado no se consideran plagas limitantes en los cultivos de palma ya que sus poblaciones son pequeñas.

Alurnus sp muy probablemente A. humeralis Rosemberg se colectó sobre chontaduro consumiendo follaje y se pudo constatar la presencia de pupas y otros estados larvales en las vainas de la palma. Las otras especies aunque poco colectadas se observaron asociadas a follaje de palmas nativas y en el sotobosque de selvas. En el Medio Calima se colectó otra especie de Alurnus sp típicamente dimórfica también en varias especies de palmas de sotobosque. De acuerdo con Blackwelder (1944) el género Alurnus Fabricius presenta 20 especies entre las cuales A. boucardi Rosemb, A. costalis Rosemb, A. lansbergei Salle, A. octopunctatus Fairm, *A.* salvini Bally, A. salvini fallax Jacobson y A. undatus Breme se registran en Colombia. La literatura nacional recientemente amplió esta lista registrando a A. humeralis Rosemb como plaga potencial de chontaduro en Tumaco (Nariño) y Buenaventura (Valle) (ICA, 81:52, 92:71).

Chrysomelidae-Hispinae es un grupo diverso en la cuenca y se colectó frecuentemente en el Bajo Calima-Bajo San Juan asociado a malezas, leguminosas, etc.; por ejemplo Xenochalepus sp cuyas especies son consideradas plagas menores en cultivos de leguminosas. Chalepini es una tribu ampliamente diversificada en las selvas neotropicales con 23 géneros conocidos y más de la mitad representados en Colombia (Blackwelder 1944); la literatura nacional registra a Anisostena sp en

Palmira sobre malezas; Hispoleptis diluta Guerin en los Llanos Orientales y Tumaco como defoliador de palmas, a Hispoleptis subfasciata Pic en la región del Meta afectado por hongos entomatógenos; de acuerdo con los registros H. diluta Guerin se comporta como un importante defoliador en palma africana y nolí. (ICA, 72:10, 73:13, 74:6, 75:32, 89:16, 90:6, 92:50).

En el follaje de platanillo o viao, una planta cuyas hojas se utilizan para envolver alimentos, se observó frecuentemente un cucarroncito del follaje identificado como Imatidium sp muy probablemente I. thoracicum Fabr. Este género registra más de 40 especies distribuidas en la región neotropical y de ellas 8 son señaladas para Colombia (Blackwelder 1944); Imatidium neivai Bondar ha sido registrada en el Caribe colombiano en Urabá, Cereté, Aracataca, Ciénaga Magdalena, etc. asociado a defoliación y otra especie de Imatidium se ha señalado como defoliador y roedor de frutos de palma africana en Belén Caquetá. (ICA, 75:24, 79:53, 86:64, 87:3, 89:6, 91:10,11).

Leptinotarsa undecimlineata Stal se colectó asociado al follaje de lulo y otras Solanaceas no cultivadas como Cestrum y Solanum. Esta especie también ha sido registrada en Antioquia sobre papa y parasitada por Edorum plutteri (Grissel) y Emersonopsis sp. y en Palmira sobre lulo y biocontrolada por Beauveria sp (ICA, 74:4, 83:79). Vale la pena anotar que en los primeros registros sanitarios del ICA esta especie está confundida con Leptinotarsa decenlineata Say especie registrada para México, Costa Rica y Estados Unidos (Blackwelder 1944).

Las especies de Chrysomelidae Eumolpinae fueron abundantes en las colectas sobre malezas como plantas cultivadas y se logró la determinación de los géneros Colaspis, Metachroma y Nodonota comunes sobre follaje de leguminosas, musaceas, maíz y plantas de ornato. Los registros de Colaspis son frecuentes en los boletines sanitarios nacionales los cuales señalan a sus especies como consumidoras de follaje en algodón, yuca, ornamentales, fríjol, soya, cítricos, cacao, girasol, forrajes, múltiples malezas, etc. En casi todo el país las especies más mencionadas son Colaspis cerca a C. hipochlora Lefevre y C. lebasi Lefevre. (ICA, 73:3, 74:5, 74:7, 76:47, 77:18, 77:46, 78:11, 78:83, 79:18, 79:19, 83:42, 84:20, 84:48, 84:55, 84:93, 85:24, 85:90, 86:73, 88:30, 88:35). Nodonota sp ha sido registrado en Boyacá sobre malezas (ICA - 83:34) aunque por

lo observado en esta cuenca, se supone que debe ser comúnmente detectado sobre múltiples cultivos, pero su difícil identificación puede ocasionar bajos registros en los boletines sanitarios.

Similar fue el caso de Chrysomelidae-Galerucinae un grupo de cucarroncitos de follaje muy diverso en especies, ampliamente distribuido en la cuenca y abundamente colectado en las trampas de luz. En la parte media y baja de la cuenca se capturaron especímenes de Acalymma, Cerotoma, Ginandrobrotica y Diabrotica.

Acalymma sp se observó consumiendo follaje de zapallo y sandía en asociación especial planta-insecto ya registrada en otras regiones de Colombia y Centro América (King y Saunders 1986) y Diabrotica sp se observó sobre maíz, fríjol, hortalizas, etc.; se debe anotar que este género presentó gran diversidad de especies en la cuenca, algunas muy abundantes, pero estas no pudieron ser determinadas en las colecciones nacionales.

Las especies de Diabrotica registradas en la literatura nacional son D. adonis Baly, Diabrotica balteata LeConte, D. cerca a D. decempunctata Latreille, D. cerca a D. longicornis Say, D. sp cerca a limitata Sahb, D. ventricosa Jacoby y D. viridula F, asociados a una variada lista de cultivos en toda la geografía colombiana desde los climas cálidos a templados (ICA, 73:8, 76:6, 76:34, 78:11, 78:68, 79:21, 79:37, 87:1, 88:25, 91:22). Esta diversidad respalda la necesidad de reconocer taxonómicamente esta subfamilia en la cuenca empezando por Diabrotica el género más prolífico.

Chrysomelidae-Criocerinae se observó moderadamente sobre follaje de solanaceas y leguminosas cultivadas en especial una especie de Lema. Este género ha sido señalado en Colombia como consumidor de follaje en plantas cultivadas, por ejemplo Lema trilineata Olivier asociado al follaje de uchuva y tomate (ICA, 91:38). De otro lado este género se encuentra ampliamente diversificado en el continente desde los Estados Unidos hasta Argentina con cerca de 350 especies (Blackwelder 1944-47).

El otro grupo diverso de Chrysomelidae fue Alticinae abundantemente observado sobre plantas cultivadas, ornamentales, medicinales, etc. y también muy común en las malezas circundantes; sin embargo la captura

fue muy inferior a lo observado debido a la capacidad de saltar vigorosamente que les confieren, a muchas especies, sus fémures posteriores, con lo cual logran evadir muchas veces la colecta. Otros como el caso de Epitrix sp frecuentemente observado en plántulas (germinadores) pueden pasar desapercibidos por su pequeño porte, sin embargo repetidas veces han sido señalados como terribles plagas en cultivos de papa, maíz, flores, cítricos, tabaco, lulo, caña panelera, frutales, hortalizas, etc. incluso parece ser un buen controlador de malezas como la escoba (Sida sp); de este género se han registrado las especies E. cucumeris Harris, E. fasciata Blatchley y E. sp pos E. pectoralis Weise (ICA, 74:8, 76:31, 77:32, 82:25, 87:27, 90:3, 90:65).

Omophoita aequinoctialis Linn fue un caso interesante ya que su presencia fue constante en un amplio rango altitudinal de la cuenca, desde el nivel del mar hasta 1.500 msnm y desde zonas cultivadas hasta regiones completamente selváticas. Altica sp fue muy abundante sobre todo en las malezas que circundan los caminos y cultivos; a veces se observaba densamente congregado sobre el follaje de herbáceas y arbustos. Altica amethystina Olivier y A. vulpina Harold han sido registrados en inventarios de bosques en Boyacá y Altica sp se ha observado en los Llanos Orientales y otras regiones asociadas a malezas como palo de agua (Ludwigia sp) etc. pero al igual que en la cuenca este género no ha sido señalado como plaga limitante. (ICA, 75:10, 76:34, 83:34).

De Alticinae también se observó moderadamente la presencia de Diphaulaca, Disonycha y Oedionychus, de los dos primeros se encuentran registros en la literatura nacional como plagas secundarias en arroz, maíz, fríjol y cacao. De Disonycha la única especie señalada es D. cerca a D. manni Blake colectada sobre arroz. (ICA 75:10, 76:44, 85:30, 90:31).

Los cucarroncitos del follaje, en términos generales, no se observaron como una gran limitación fitosanitaria tal vez porque la cuenca aún presenta grandes zonas silvestres, proveedoras de biocontrol a insectos plagas y porque las extensiones sembradas no son tan grandes como para favorecer el crecimiento poblacional de las plagas.

Algunos picudos fueron persistentes sobre el follaje de ciertas plantas cultivadas, aunque sin carácter limitante se observó con frecuencia a

Compsus spp (en proceso de identificación) sobre follaje de mora y otras plantas de huerto. Igual sucedió con una especie de Exophthalmus Schonh frecuentemente colectada sobre follaje de guamo. Ambos géneros son diversos en especies y de distribución Neotropical, Compsus Schonherr incluye más de 120 especies y Exophthalmus Schonh aproximadamente 110. (Blackwelder 1947). En Colombia Compsus Schonh presenta algunas especies señaladas como masticadores de follaje y en algunos casos defoliadores asociados a ciprés, algodón, rosales, mora, cebolla, fríjol, albahaca, granadilla, peral, etc.; la mayoría de los registros corresponden a la región Andina; C. caenescens Boheman ha sido citada sobre follaje de café y ciprés. (ICA, 73:8, 74:5, 75:18, 76:69, 81:76, 84:4, 84:78, 88:13).

Las larvas de Alcidion sp (Cerambycidae) se observaron barrenando tallos en cultivares maduros de lulo; los adultos de Alcidion sp se colectan esporádicamente de noche atraídos por luz o durante el día posados crípticamente (ocultos) en los tallos de lulo, sobre todo en las plantas ya viejas o con más de un año de producción. Alcidion sp es citado para Rionegro y Medellín Antioquia como barrenador de tallos de lulo, tomate de árbol (Cyphonandra crassifolia Ortega) y sobre brevo; el daño ocasionado puede ser severo y afectar totalmente el cultivo. (ICA, 77:33, 77:47, 83:49, 85:16, 85:83, 86:35).

Coccinellidae fue el otro grupo de cucarroncitos del follaje corrientemente observado por las especies entomófagas, útiles en el control biológico de ácaros, homópteros, etc. (por ejemplo Cycloneda, Hippodamia, Stethorus y otros géneros aún no determinados), durante el estudio se observó frecuentemente representada por las especies fitófagas de la subfamilia Epilachninae.

Por ejemplo larvas y adultos de Epilachna flavofasciata La P se observaron consumiendo follaje de lulo y se pudo constatar que la especie se encuentra desde los 900 msnm hasta por encima de los 2.000 msnm, dependiendo de la humedad relativa de la zona, ya que en regiones secas sólo se le consigue a partir de los 1.500 msnm. E. flavofasciata La P se colectó sobre solanaceas ornamentales como Solanum jasminoides, Brumangsia (Datura) arborea, Streptosolen jamesoni, Solanum macrantum y muchas otras solanaceas silvestres de los géneros Solanum, Cestrum,

etc. Esta especie ha sido señalada en Bogotá (?) y Zipacón (Cundinamarca), Garagoa (Boyacá), Ipiales (Nariño) como asociado al follaje de borrachero (Datura sp) y lulo. (ICA, 76:52, 80:34, 81:57, 85:69).

De otro lado Epilachna tredecimnotata (Latr) se colectó frecuentemente en el Medio Calima asociado a cucurbitaceas cultivadas como zapallo y sandía de las cuales consumen por igual hojas y flores; E. tredecimnotata se encuentra señalado también en la literatura nacional como monofitófago asociado a cucurbitaceas cultivadas en las cuales actúa como esqueletizador de follaje. (ICA, 86:45, 87:34, 87:62); se colectó otra especie determinada como *E. kraussi* consumiendo el follaje de una enredadera Tubiflorae, no determinada, aunque este registro no se considera de interés económico.

Las otras especies de Epilachninae señaladas para Colombia en los registros sanitarios son E azurea La P, E. caucaensis Weise, E. bonplandi Mulsant, Toxotoma sp, Dira sp, Mada virgata (Mulsant) y Lorma sp. E varivestis Mulsant es una plaga importante del fríjol en México y Estados Unidos que amerita grandes gastos en programas de control (Gordon 1975), en Colombia Epilachninae presenta una diversidad moderada en géneros y especies, muchas de ellas monofitófagas, razón por la cual se le debe dar a este grupo y a otros similares un tratamiento que no motive su incremento poblacional a plaga limitante.

Aunque los agricultores señalan a las chisas como insectos dañinos, no se han realizado en toda la cuenca, ni en otras regiones de la llanura Pacífica, estudios que evalúen las limitaciones ocasionadas por Lamellicornios rizófagos; es de presumir que este daño lo asumen empíricamente sembrando más cantidad de semilla y área de cultivo, etc.; durante el presente estudio se colectó con frecuencia adultos de chisas como Ancognata vulgaris Arrow, Isonychus sp, Cyclocephala spilopyga Er en el Medio y Alto Calima y C. fulgurata Burm, C. amazona L, Anomala spp, etc. en la parte media y baja de la cuenca. Exceptuando a Cyclocephala spilopyga Er las otras especies ya han sido señaladas como plagas limitantes en otros puntos de la geografía nacional (Pardo et al 1993a, 1993b, ICA, 1972-1993). En menor grado se ha colectado C ruficollis Burm y Phyllophaga spp incluso de esta última se aprecia una gran diversidad en la cuenca (Pardo In litt).

En la parte más baja de la cuenca y en otras regiones del litoral Pacífico (Bahía Málaga Chocó) se están presentando problemas menores con Strategus aloeus L, el "cucarrón torito" de las palmas que en su estado adulto penetra la tierra buscando el estipe del cocotero y otras palmas; cuando la planta es joven el daño ocasiona la muerte de la plántula. Aún no se ha logrado constatar si esta misma situación se presenta con S. surinamensis Burm otra especie de Strategus muy común en la parte baja de la cuenca; lo adecuado es establecer si hay fluctuaciones anuales, rango de distribución altitudinal, geográfica y otros datos básicos sobre la Biología de estos barrenadores; el incremento de la semilla a sembrar podría ser una alternativa económica preliminar mientras se implementan otras estrategias idóneas.

Podischnus agenor Oliv y P. oberthuri Stermb señalados como barrenadores de tallo en caña panelera y maíz choclo fueron poco frecuentes y no se les considera realmente limitantes.

En la parte media y baja de la cuenca se observaron coleópteros asociados a granos almacenados por ejemplo Sitophilus, Zabrotes, Acanthoscelides y Tribolium; la lista debe ser mucho más larga si se tiene en cuenta que el ICA (J.I. Pulido com. pers.) en sus estudios sanitarios señala para Buenaventura, el centro de acopio del Bajo Calima y Bajo San Juan, las siguientes plagas de granos almacenados: Callosobrochus maculatus F, Alphitobius diaperinus (Panzer), Criptolestes turcicus (Grouvelle), Rhyzopertha dominica (Fab), Criptolestes sp probable C. pusilloides (Steel y Howe), Bruchus pisorum (L), Tribolium castaneum (Herbst), Gnatocerus cornutus (F), Orphinus sp posible O. fulvipes (Guerin), Litargus sp posible L. balteatus Le C, Trogoderma sp cerca a T. variabile Ballion, Palorus subdepressus (Woll), Carpophilus dimitatus (Fab), Typhaea stercores (L), Sitophilus granarius (L) y Attagenus fasciatus (Thunberg) todos relacionados con cargamentos y granos almacenados de la actividad portuaria. Aunque en anteriores ocasiones el autor de estas líneas ha señalado lo importante de este problema (Pardo et al 1991) en este caso se debe comentar que el ambiente cálido y muy húmedo de la Llanura del Pacífico favorece su colonización por parte de estas plagas tolerantes al estrés por baja humedad del sustrato. Esta introducción permanente y descontrolada de plagas de productos almacenados hará más difícil y marginal el manejo de estos productos, a

gran escala, en el puerto más importante del Pacífico colombiano, por lo cual se recomienda con urgencia una aduana sanitaria y monitoreo permanente de productos agrícolas en el puerto.

COLEOPTEROS QUE AFECTAN CULTIVOS FORESTALES

Los gorgojos de la familia Curculionidae fueron señalados y se observaron asociados al estipe y otras estructuras de las palmas cultivadas en la cuenca como chontaduro, cocotero, palma africana y otros cultivos como piña, caña de azúcar, etc.

El gorgojo más conocido es el picudo negro de las palmas Rhynchophorus palmarum L, también llamado gualpa o casanga y registrado por la literatura nacional en los departamentos de Boyacá, Santanderes, Valle, Nariño, Risaralda, Caldas, Meta, Magdalena, César y Antioquia como plaga en palma datilera, plátano, palma africana, caña de azúcar, palmas ornamentales, cocotero, chontaduro, palmito y piña, (ICA, 74:10, 75:32, 76:19, 77:54, 80:56, 85:26, 85:92, 88:45, 89:11, 90:35, 91:6), es decir con una amplia distribución geográfica y diversidad de plantas hospederas. Sin embargo, lo que agrava el cuadro fitosanitario de este gorgojo plaga es su función como vector del nemátodo causante del mal anillo rojo Radinaphelenchus cocophillus (Cobb), fitopatógeno que ocasiona la muerte de las palmas afectadas (Vélez 1985).

Este gorgojo es común en las tierras bajas (por debajo de 1.200 msnm) de todo el país, sobre todo en las regiones litorales y orillas de los grandes ríos (Vélez 1985) y su ciclo de vida lo ha estudiado en detalle Jiménez (1969). En la cuenca se ha colectado desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1.300 msnm en el Medio Calima y Río Bravo, los sustratos más comunes fueron cocotero, chontaduro, palma africana, piña, caña de azúcar, etc.; se observó que este picudo se alimenta sobre corteza de bejucos y árboles silvestres.

Rhynchophorus palmarum L es una importante plaga de los cultivos agroforestales ya que según Jiménez (1969), este picudo negro o casanga, aunado al nemátodo del anillo rojo, ocasionó la muerte en 1967 de 5.000 Has de cocotero en la costa de Nariño. La captura de adultos a través de trampas con cebo de caña, pseudotallo de plátano, piña, etc. ejecutada

permanentemente es una importante actividad cultural (ICA, 76:25, 80:35, 81:74); de otro lado la literatura nacional señala varios agentes de control biológico potencialmente útiles en su control, por ejemplo especies de Diptera Tachynidae ya observadas en Florida y Palmira Valle (ICA, 75:23, 80:68, 85:51).

Un hallazgo importante del presente estudio ha sido el registro de otro picudo asombrosamente similar a R. palmarum L que se logró identificar como Dynamis borassi F (1801).

D. borassi F fue colectado por el autor inicialmente en el cultivo de palma africana y chontaduro de la Secretaría de Agricultura del Valle del Cauca y Centro Forestal de la Universidad del Tolima en el Bajo Calima. Posteriormente su captura se repitió con frecuencia en Docordó, Togoromá y Palestina (Chocó), San Isidro y Medio Calima hasta la Quebrada La Cristalina a 1.000 msnm. Larvas y adultos se observan en estipes de chontaduro, palma africana, cocotero y otras palmas no cultivadas como táparo, mil pesos, palmito, etc; los adultos son atraídos por cebos de piña, caña de azúcar, pseudotallos de plátano, etc. es decir presenta una gran similitud de atrayentes con R palmarum L; esto último se demostró accidentalmente ya que al instalar trampeos para colectar R. palmarum L en el Bajo Calima se presentaron las relaciones expuestas en la tabla 1.

TABLA 1. COMPARACION DE LA ABUNDANCIA DE COLECTA DE Rhynchophorus y Dynamis

Fecha	Cantidad	% Rhynchophorus	% Dynamis	% Otros
Ene. 15/92	156	19,9	16,6	65,4
Ago. 15/92	72	16,6	72,0	11,4
Sept. /92	84	50,0	50,0	0,0
Oct. 13/92	78	42,6	55,4	2,0
Nov. 15/92	120	41,0	40,0	9,0

La sola captura de 510 ejemplares no permite en absoluto definir proporciones bien sustentadas pero sí resulta muy interesante ver la similitud con que se capturaron las dos especies y se plantea con ello la inquietud de estudiar más detenidamente esta plaga potencial de las palmas, evaluar la abundancia comparativa entre estas dos especies, la posibilidad de que Dynamis también sea vector del nemátodo del anillo

rojo y complementar taxonómicamente el estudio ya que aparentemente en la región de Tumaco se consigue otra especie determinada como Dynamis inermis (H. Calvache, com. pers.).

En las palmas cultivadas y silvestres afectadas por heridas ocasionadas durante las labores culturales (podas, cosecha, control de malezas, etc.) se colectaron otros picudos moderadamente frecuentes entre ellos Rhinostomus barbirostris F, Metamasius hemipterus Oliv y M spp, Mesocordylus spumosus Vaurie, M. subulatus (Germar) y Tripetes politus Pascoe. Las heridas en estipe de cocotero o chontaduro se observaron rápidamente colonizadas por adultos de Metamasius sp muy probablemente M. hemipterus Oliv y otras especies no determinadas de este género, en los casos examinados el desarrollo de las larvas de Metamasius, al interior del estipe, ocasionó la muerte de la palma afectada. M. hemipterus ha sido registrada como plaga en palma de chontaduro, palmito y cocotero (ICA, 88:76, 89:11). R. barbirostris F y las especies de Mesocordylus colonizan en estado larval el estipe y cumplen su ciclo allí, incluso el primero de ellos emerge típicamente a través de la corteza de la palma; R. barbirostris F es conocido como gorgojo plaga que actúa como barrenador en palma africana y cocotero en el Copey Cesar, Sevilla y Ciénaga Magdalena (ICA, 88:68, 88:76); de Mesocordylus se registra en Colombia la especie M. striatus (Boheman) señalada en el Copey César como nuevo barrenador del estipe de palma africana (ICA, 88:68, 89:2).

El caso de Tripetes politus Pascoe aparentemente es muy diferente ya que los adultos sólo colonizan los cogollos de palmas moribundas, ubicándose entre las vainas aunque no se logró detectar si las larvas se desarrollan allí; es importante estudiar el posible carácter saprófito de esta especie actualmente agrupada como Trypetinae (S. Vanin com. pers.) ya que antes Blackwelder (1947) lo incluía en Cossoninae-Trypetini con los géneros Nanus Schonh, Neonanus Hustache, Pseudonanus Hustache y Trypetes Schonh, con las especies T. guildini Fahraeus, T. polita Pascoe y T. rhinoides Gyll.

Algunos hallazgos de este proyecto tienen mayor interés biológico que como registro fitosanitario; ese es el caso de Macrodontia cervicornis L un Cerambycidae gigante cuya larva barrena el estipe de chontaduro

ocasionando la muerte de la palma; el caso sólo se logró verificar en dos ocasiones en la región del Bajo Dagua. De otro lado se colectaron unos gorgojos asociados a semillas de palma africana a los cuales se les identificó como Pachymerus cardo Fahr ya registrado en la literatura como posible plaga pero en el caso de semillas de palmas en programas de mejoramiento (ICA, 76:44).

En este sondeo preliminar de los coleópteros de interés forestal en la cuenca Calima-Bajo San Juan no se observó el daño ocasionado sobre frutos de chontaduro, lo cual es un problema grave y generalizado en la llanura del Pacífico, pero las investigaciones respectivas registran como especie plaga a un gorgojo identificado como Geraeus sp (género en revisión) que al desarrollarse en el fruto (pulpa) puede ocasionar pérdidas hasta del 100% (Jiménez et al 1993); estas investigaciones descartan a otro gorgojo Derelomini del género Phyllotrox Schonh que había sido señalado como responsable del daño (A. Trochez, com. pers.); Geraeus Pascoe (Curculionidae-Baridinae) es un género diverso del cual Blackwelder (1947) registraba 109 especies distribuidas desde Estados Unidos hasta Argentina; de acuerdo con Costa Lima (1956) varias de estas especies estudiadas en Brasil se observaron cursar su estado larval en follaje de Bromeliacea; incluso el mismo Costa Lima señala que Bondar registró a especies de la misma tribu desarrollándose hasta en el tejido de las estructuras florales de otra Bromeliacea del género Agechmea. (Costa Lima 1953). La literatura nacional comenta que una especie cerca a Geraeus fue señalada en la Victoria, Valle como dañina en chontaduro, así mismo esta especie fue registrada como dañina en las plantaciones de chontaduro del litoral norte caucano y del Valle hasta el río San Juan (ICA, 87:68, 91:35); ya en el pasado reciente otra especie determinada como G perscitus Herbst fue señalada como plaga potencial del algodón. (ICA, 73:4).

COLEOPTEROS ASOCIADOS A DETERIORO DE MADERAS EN PROCESO TEMPRANO DE APROVECHAMIENTO

GENERALIDADES.- La mayoría de la población adulta de la parte baja de la cuenca del Calima (Tagual - San Isidro) y del Bajo San Juan (Palestina a Togoromá) depende de la explotación de las maderas de la selva en forma de pulpa de papel, trozas para chapas, vigas y tablas aserradas, etc. como principal fuente laboral.

Una descripción muy breve de la forma en que se aprovecha la madera es la siguiente: un reconocedor ubica entre la selva un sendero o "manga" rico en árboles de especies y diámetro comercial; el sendero es visitado y se practica el corte de los árboles para la selección de trozas (segmentos de tallo con longitud precisa de acuerdo a los compradores), posteriormente se inicia la construcción de unas paralelas, con troncos de árboles y palmas, llamados "carreteras" que, similares a la vía férrea, sirven para montar y rodar por allí las trozas seleccionadas hasta la quebrada o río más cercano en donde se acumulan; en los sitios más explotados estas "carreteras" pueden sumar medio kilómetro o más. Ya en la quebrada o río se amarran con bejucos y "grapas" y las más pesadas son atadas a trozas de balso (para que floten y así poder arrastrarlos con lancha o corriente del río hasta el sitio de venta).

Según los estudios este proceso es técnicamente deficiente y ocasiona mucho desperdicio de madera útil (A. Vásquez com. pers.) pero como en muchas ocasiones este proceso no se realiza consecutivamente rápido, el desperdicio es aún mayor. Luego de cortados los árboles se presentan tardanzas en el acarreo, acopio y procesamiento inicial de la madera, que la exponen al intenso proceso de degradación por parte de los coleópteros saproxilófagos, los cuales son muy diversos y especializados en los ambientes selváticos. Los troncos o trozas muy brocados son rechazados en el aserrío y de ser procesados la limpieza de las partes afectadas ocasiona mucho desperdicio o la madera salvada puede quedar con muchas marcas de la degradación.

RESULTADOS

En la madera de sande recientemente cortada o apilada para el transporte, se observó el efecto de un cucarrón que barrena y consume la corteza y la albura de manera escandalosa por la cantidad de residuos expulsados, incluso cuando el proceso cumple más de un mes debajo de las trozas se observan pilas de aserrín acumuladas bajo agujeros que ponen en evidencia el daño. Al examinar detalladamente este deterioro se encontró que los responsables son unas larvas de Cerambycidae que, criadas hasta obtener los adultos, se identificaron como Acrocinus longimanus L, vulgarmente conocido como sandero o arlequín. El olor del sande recién talado atrae rápidamente a los adultos cuyas hembras

luego de copular practican agujeros en la corteza para ovipositar. Las larvas eclosionadas son voraces y presentan un rápido desarrollo, aproximadamente 4 ó 5 meses; durante su desarrollo la larva consume la corteza y ya desarrollada prepara una cámara pupal en el duramen cuya salida queda casi lista ya que la larva, como última labor antes de la inactividad pupal, elabora la salida sobre la corteza y cierra la entrada de la cámara con aserrín y ripio del residuo desalojado. Las larvas completamente desarrolladas pueden medir 10 ó más centímetros y las cámaras pupales son de gran tamaño; de no ser por el gran tamaño de la cámara pupal y que ésta se localiza en el duramen la actividad de A longimanus L pasaría desapercibida. Lo observado es que más de cinco individuos empupados dañan mucho una troza y al ser detectados los huecos en la corteza, ésta, muy probablemente, es rechazada o comprada a un precio muy inferior. La alternativa más económica que se le halló a este problema es descortezar las trozas apiladas si éstas no se pueden llevar a la venta en menos de 6 semanas; el descortezado se puede practicar a las tres o cuatro semanas cuando las larvas ya hayan ablandado la corteza y con ello se evita el daño que se presenta sólo al momento de empupar. Se observó que las larvas y pupas de A longimanus L son intensamente parasitadas y depredadas por especies de Diptera-Tachynidae, larvas de Elateridae como Chalcolepidius rostainei Candeze, C. porcatus Linnaeus y C. sp; muchas pupas se observaron afectadas por hongos entomopatógenos, viruses, bacterias, etc, constituyéndose lo anterior en un arsenal de biocontroladores que disminuyen drásticamente la emergencia de adultos. Muy poco se conoce en Colombia de este interesante longicornio, las pocas citas señalan a los adultos como fototrópicos en Sevilla, Magdalena (ICA, 88:61, 89:92) y Valle del Cauca (Pardo 1987, 1990, 1991); Bondar (1929) aportó interesantes datos acerca de la biología de este longicornio.

En la madera de machare, aún en campo, se observó otra larva de Carambycidae que colonizaba densamente la corteza. Posteriormente las larvas más desarrolladas excavaban agujeros en el duramen para empupar; de dichos agujeros emergieron adultos de otro longicornio determinado como Lagocheirus araneiformis fulvescens Dillon; se pudo observar que la gran densidad y profundidad de los agujeros principales logran deteriorar esta madera fina inhabilitándola para cualquier propósito de resistencia o duración. También en este caso se observó a multitud de agentes biocontroladores diezmando la emergencia de adultos.

En menor grado se observó el mismo daño sobre otras maderas como el Otobo cuyo tronco es barrenado por un longicornio determinado como Lagocheirus rosaceus Bates.

Chlorida festiva L (Cerambycidae) se colectó asociado a guayacán aunque sólo en una ocasión se logró observar larvas, pupas y adultos a punto de emerger del tronco.

Trachyderes succintus succintus (L) (Cerambycidae) se colectó asociado a maderas bastas; De Trachyderes se señalan en Colombia como de algún interés económico a T. interruptus Dupont como dañina en frutos de marañón, en ramas de iguá (Pseudosamanea guachapele), T. juvenica Dupont afectando postes de eucaliptos, acacia y en tallos y cogollos de pitaya y T. succintus L que fue señalado como barrenador de ramas en mango. (ICA, 74:8, 75:26, 76:20, 79:59, 80:51, 87:40, 87:61, 91:11) Colobothea sp se observó en corteza de sande, caucho, etc. Taeniotes sp se observó en corteza de sande; en el medio Calima y Río Bravo se observó a Taeniotes sp. cuyas larvas barrenan troncos de cerca.

Parandra sp fue el único Cerambycidae que se observó desarrollándose en la corteza de balso, estando el árbol vivo; esta situación se verificó varias veces ya que la colonia (larvas y adultos) va excavando el tronco ahuecándolo lentamente dejando como evidencia de su actividad cavidades externas. Dado que en los árboles en los cuales se observó este interesante fenómeno eran silvestres no se señala a esta situación como limitante o de daño económico; también se observó a otra especie de Parandra sp posible P. punctatissima Thoms excavando profundas galerías en otobo y sajo apilados. Los principales géneros de Cerambycidae señalados en Colombia como dañinos en maderas y especies forestales incluyen a Oncideres, Smodicum, Achryson y Lepturges. (ICA, 74:1, 76:86, 83:22, 84:25, 85:46).

La demora en el procesamiento de los troncos favorece a gran diversidad de larvas barrenadoras, las cuales en su mayoría se desconocen en su taxonomía y biología; una gran cantidad de especies de Scolytidae, Platypodidae, Curculionidae-Cossoninae (Cossonus spp) y muchos otros gorgojos en proceso de identificación consumen la corteza, albura o duramen de todos los árboles en proceso temprano de aprovechamiento.

Los registros nacionales en cuanto a picudos son muy pocos, entre ellos figura Catholethus fallax Bateman sobre maderas de exportación, Eucalandra setulosus Gyllenhal citado sobre guadua cortada, Litostylus juveneus Oliv. y Pseudopantomosus sp afectando raíces y troncos de pino sin procesar. (ICA, 78:35, 79:52, 92:26); en el caso de Platypodidae se menciona a Platypus parallelus F en trozos recién cortados de cativo en Chocó (ICA, 89:82) y de Scolytidae son citados Xyleborus affinis Eichof también sobre trozas de cativo, Xyleborus sp en guadua recién cortada a la intemperie y Xylopsocus capuccinus F como perforador de maderas. (ICA, 74:8, 89:82, 92:26).

RIQUEZA DE BIOCONTROLADORES EN LA CUENCA CALIMA - BAJO SAN JUAN

Esta cuenca requiere, en vista de su progresiva y desplanificada incorporación a la producción, de estudios fitosanitarios más profundos que evalúen la importancia de algunos coleópteros y otros organismos como posibles limitantes de los cultivos o resto de las labores humanas. En ese sentido, muy preliminarmente, se puede expresar que la zona presenta coleópteros de interés como limitantes potenciales en cultivos agronómicos, forestales, maderas en proceso temprano de aprovechamiento y granos almacenados, que aunque en la cuenca ocasionan un daño moderado en otras regiones del País ya han sido registrados como limitantes o plagas serias. Esta relativa salubridad fitosanitaria (en cuanto a Coleóptera) de la cuenca se podría sustentar, entre otras, por la gran extensión en terrenos silvestres que rodea a cultivos y potreros, porque las extensiones cultivadas o potrerizadas son aún relativamente pequeñas, muchos terrenos son de reciente incorporación a la producción, etc; con todo lo anterior la cuenca aún conserva gran diversidad de agentes biocontroladores que promueven el equilibrio poblacional de coleópteros y otros organismos asociados a la labor humana. Las epizootias de coleópteros del follaje y barrenadores de tallos y maderas son de común observación en toda la cuenca; también es frecuente la colecta de larvas del suelo o de los troncos afectadas por pudriciones acuosas, mal olientes, resultado de la infección por viruses y otros microorganismos entomatógenos; en los troncos y estipes de palmas cultivadas se observaron larvas de Coleoptera (Rhynchophorus, Acrocinus, Metamasius, Lagocheirus, etc.) de las cuales emergían moscas, posiblemente Diptera

Tachynidae y avispas de la familia Ichneumonidae; también es importante comentar que coleópteros como Cissites maculata Swederus (Meloidae) biocontrolan abejas carpinteras asociadas a maderas de las cercas y construcciones, Coccinellidae (Cycloneda, Hippodamia, Sthetorus, etc) biocontroladores de áfidos y ácaros, depredadores como Cicindelidae (Pseudoxychila, Oxychila, Odontochila, etc). Carabidae (Calosoma, Pheropsophus, Agrini, etc.) Staphylinidae (Leptochirus, Osorius (?) spp, Piestus, Plochionocerus, etc.) e incluso casos poco conocidos de biocontroladores como Chalcolepidius rostainei Candeze, C. porcatus Linnaeus y otros Elateridae cuyas larvas depredan sobre especies de Cerambycidae, Curculionidae y Scarabaeidae barrenadores de tallos. Por lo anterior se considera a esta cuenca como un banco natural de biocontroladores de gran potencialidad en la lucha contra plagas.

CONCLUSIONES

Las observaciones y colectas practicadas en la cuenca Calima - Bajo San Juan (Valle - Chocó) respecto de la coleopterofauna involucrada con cultivos agronómicos, forestales y maderas en proceso temprano de aprovechamiento permiten registrar una gran diversidad de especies de coleópteros asociados a cada una de estas labores o explotaciones.

En la mayoría de los casos, las especies de Coleoptera asociadas a cultivos agronómicos o forestales no fueron limitantes y presentaron un daño moderado o casi inocuo ya que sus poblaciones también se observaron menores o equilibradas; los principales grupos observados en este caso fueron: Alurnus, Xenochalepus Imatidium, Colaspis, Metachroma, Nodonota, Leptinotarsa, Acalymma, Cerotoma, Gynandrobrotica, Lema, Omophoita, Altica, Epitrix, Diphaulaca, Disonycha, Oedionychus, Epilachna, Compsus, Exophthalmus, Rhynchophorus, Dynamis, Metamasius, Tripetes, Mesocordylus, Rhinostomus, Cyclocephala, Podischnus, Strategus, Alcidion.

En la cuenca Calima - Bajo San Juan se encuentra gran cantidad de especies de Coleóptera degradadoras de madera cuya potencialidad como plagas se da propiciada por el inadecuado manejo de las maderas en etapas tempranas de aprovechamiento; los grupos señalados aquí preliminarmente son: Acrocinus, Lagocheirus, Parandra, Curculionidae, ver otros grupos determinado por vanin. Scolytidae y Platypodidae.

La cuenca Calima-Bajo San Juan presenta una gran riqueza de hongos, bacterias y viruses entomopatógenos biocontroladores de Coleóptera y otros insectos asociados a cultivos y ambientes silvestres. Esta diversidad de biocontroladores apenas empieza a ser evaluada.

RECOMENDACIONES

Se debe intensificar el proceso de investigación de las especies de Coleóptera asociadas a los cultivos agronómicos, forestales, granos almacenados y madera en proceso temprano de aprovechamiento de la cuenca Calima-Bajo San Juan con lo cual, además, se avanzaría en el conocimiento de los coleópteros de interés económico de la Costa Pacífica.

Se recomienda diseñar un programa de planificación de la utilización agronómica, forestal, selección de áreas silvestres a proteger, etc. de esta cuenca y de auscultación de su riqueza en especies biocontroladoras potencialmente útiles en los programas de control biológico de plagas.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece profundamente el entusiasmo con el que personas e instituciones lo apoyaron; a las entidades COLCIENCIAS, INCIVA e INDERENA (Pacífico Medio) por la financiación y apoyo cedido al proyecto; el Dr. Raúl Vélez Angel (Ph. D) y el señor John A. Quiroz facilitaron la consulta taxonómica del Museo Francisco Luis Gallego (Medellín); el Dr. Lázaro Posada O. quien colaboró con la determinación taxonómica de coleópteros en la Colección Taxonómica Nacional Luis María Murillo (ICA - Tibaitatá); a los asesores en el exterior Doctores S.A. Vanin (Curculionidae), R. Gordon (Coccinellidae), U. R. Martins (Cerambycidae), C. Costa y S. Casari (Elateridae), R. P. Dechambre (Melolonthidae); en la fase de campo se agradece a: L. V. Rodríguez (Centro Forestal Tropical Bajo Calima) quien aportó transporte fluvial; a los auxiliares de campo Mauricio Sinisterra, José Viveros y Luis C. Reyes; al Biólogo Harold Delgado R. por la transcripción y lectura del estudio, a Don Ricardo Alzate por la elaboración de artes, P. Franco y B. Reinoso auxiliaron parcialmente la búsqueda de literatura. El presente estudio se digitó en los computadores de Aseco Limitada.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, G. C. J. ESGUERRA. 1992. Reconocimiento y determinación de coleópteros de la familia Scarabaeidae, en el Bajo Calima. Predios del campamento de la Universidad del Tolima, Buenaventura Valle. Tesis Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal, Ibagué.

BLACKWELDER, R. E. 1944 - 1947. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America. West indies and South America. U. S. National Museum. Part. IV y V.

BOCANEGRA, H., S. I. LOZANO. 1992. Contribución preliminar al registro taxonómico y aspectos ecológicos del orden Coleoptera, Familia Curculionidae, subfamilia Rhynchophorinae en el Bajo Calima Valle del Cauca, Colombia. Tesis Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué.

BONDAR, G. 1926. Novos pormenores sobre a biologia do Arlequin da Mata, Acrocinus longimanus. CHACARAS E QUINT 34(3): 245-247.

COSTA LIMA, A. M. Da 1953 - 1956. Insetos do Brasil. Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro. Vol. 7-8-9-10.

FIGUEROA, A. 1946. En: V. M. Patiño. Presentación del Calima. Secretaría de Agricultura y Fomento. Cali, 1946: 65-71.

GALLEGO, F. L. 1985. En: William E. Ladracht. Taxonomía de mamíferos, aves e insectos. Investigación Forestal en la Concesión Forestal. Cali (Mayo/1962) C.C.S.A. Noveno Informe Anual (1985) Concesión Forestal Bajo Calima.

HOLDRIDGE, L.R. 1982. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA San José Costa Rica.. 216 p.

GORDON, R. 1975. Revision of the Epilachninae of the western hemisphere (Col: Coccinelidae) Technical Bolletin No. 1493 Agricultural Research Service. USDA DE, :14-16.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (I.G.A.C.) 1988 Subdirección Agrológica. Suelos y bosques de Colombia. Bogotá, D.E. 1988.

——————— 1982. Mapa del departamento del Valle del Cauca. (Mapa geográfico con matices hipsométricos). Bogotá.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (I.C.A.). Notas y Noticias Entomológicas Tibaitatá, ICA-, 1972: Nov-Dic 72:10; 1973: May-Jun 73:3, En-Feb 73:4, Jul-Ag 73:8; 1974: Jul-Ag 74:1, 74:5, Nov-Dic 74:4, 74:6, Sept-Oct 74:7, May-Jun 74:8, Sept-Oct 74:10, 1975: En-Feb 75:10, Sep-Oct 75:18, Mar-Ab 75:23, 75:24, Mar-Ab 75:26, May-Jun 75:32; 1976: Nov-Dic 76:6, En-Feb 76:19, 76:20, 76:25, Mar-Ab 76:31, 76:31, 76:34, May-Jun 76:44, 76:47, 76:52, Jul-Ag 76:69, Nov-Dic 76:86, 1977: Mar-Ab 77:18, May-Jun 77:32, 77:33, Jul-Ag 77:46, 77:47, 77:54; 1978: En-Feb 78:11, May-Jun 78:35, Sept-Oct 78:68, Nov-Dic 78:83; 1979: Mar-Ab 79:18, 79:19, 79:21, May-Jun 79:37, Jul-Ag 79:52, 79:53, 79:59; 1980: May-Jun 80:34, 80:35, 80:56, Jul-Ag 80:51; Sept-Oct 80:68; 1981: Jul-Ag 81:52, Sept-Oct 81:57, Nov-Dic 81:74, 81:76; 1982: May-Jun 82:25; 1983: En-Feb 83:22, Mar-Ab 83:34, May-Jun 83:42, Jul-Ag 83:49, Nov-Dic 83:79; 1984: En-Feb 84:4, Mar-Ab 84:20, 84:25, Jul-Ag 84:48, 84:55, Sept-Oct 84:78, Nov-Dic 84:93; 1985: Jul-Ag 85:5, En-Feb 85:16, 85:24, Mar-Ab 85:26, 85:30, Jul-Ag 85-46, 85:51, Sept-Oct 85:69, Nov-Dic 85:83, 85-90, 85:92; 1986: Mar-Ab 86:35, May-Jun 86:45, Jul-Ag 86:64, Sept-Oct 86:73; 1987: En-Feb 87:1, 87:3, May-Jun 87:27, 87:34, Jul-Ag 87:40, Sept-Oct 87:61, 87:62, Nov-Dic 87:68, 1988: En-Feb 88-13, Mar-Ab 88:25, 88:30, May-Jun 88:35, Jul-Ag 88:45, Sept-Oct 88:68, Nov-Dic 88:76, 1989: En-Feb 89:2, 89:6, 89:11, 89:16, Sept-Oct 89:82; 1990: May-Jun 90:3, En-Feb 90:6, May-Jun 90:31, 90:35, Nov-Dic 90:65; 1991: En-Feb 91:6, 91:10, 91:11, Mar-Ab 91:22, May-Jun 91:35, 91:38; 1992: May-Jun 92:26, Jul-Ag 92:50, Nov-Dic 92:71.

KING A. B. S.; SAUNDERS, J. L. 1982. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Publicado por la Administración de Desarrollo Extranjero (ODA) Londres.

JIMENEZ, O. D., E. PEÑA, A. L. TROCHEZ. 1993. Observaciones sobre la biología y comportamiento del barrenador del fruto del chontaduro pos. Geraeus sp Coleóptera Curculionidae. XX Congreso SOCOLEN. Resúmenes. Cali.

MONTEALEGRE J. E., G. F. MANOSALVA. 1993. Estudio entomológico de la familia Passalidae (Coleoptera) en el bosque natural de colinas bajas Bajo Calima, Valle del Cauca, Colombia. Tesis Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué.

PARDO LOCARNO, L. C. 1987. Reconocimiento exploratorio de las familias de Coleóptera de las formaciones ecológicas naturales del departamento del Valle. Tesis de grado. Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Palmira.

PARDO LOCARNO, L.M. PUERTA PAZ. 1990. Contribución al registro taxonómico y Ecología de las familias de Coleoptera (Insecta) de la zona plana del Valle del Cauca. Colombia. CESPEDESIA Vol. XVI-XVII N° 59 (7-30). Cali.

PARDO LOCARNO, L.M. y J. I. PULIDO. 1991. Coleópteros de la Zona Plana del Valle del Cauca, Registros Taxonómicos, Observaciones Ecológicas y Económicas. AGRICULTURA TROPICAL. Vol. 28 N° 3 (93-108) Bogotá.

PARDO LOCARNO, L.M., P. FRANCO y A. A. ALARCON. 1993 Estudios preliminares de las chisas (Coleóptera Lamellicornia) de San Antonio Cauca. I. Pleurosticti. XX Congreso SOCOLEN. Resúmenes: (pág.38.)

PARDO LOCARNO, L.M., A. A. ALARCON Y P. FRANCO. 1993 Estudios preliminares de las chisas (Coleóptera

Lamellicornia) de San Antonio Cauca. II. Registros y observaciones en Laparostocti. XX Congreso SOCOLEN. Resúmenes: (página 39).

PARDO LOCARNO, L.C., P. FRANCO CRUZ y A. A ALARCON GAVIRIA. Contribución al conocimiento de las chisas (Coleóptera-Scarabaeoidea) de San Antonio Cauca Colombia. EN: Diversidad y Manejo de Plagas Subterráneas (M.A. Morón compilador) 1993. Publicación Especial de la Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecrología, Xalapa, Veracruz, México pp. 91-104.

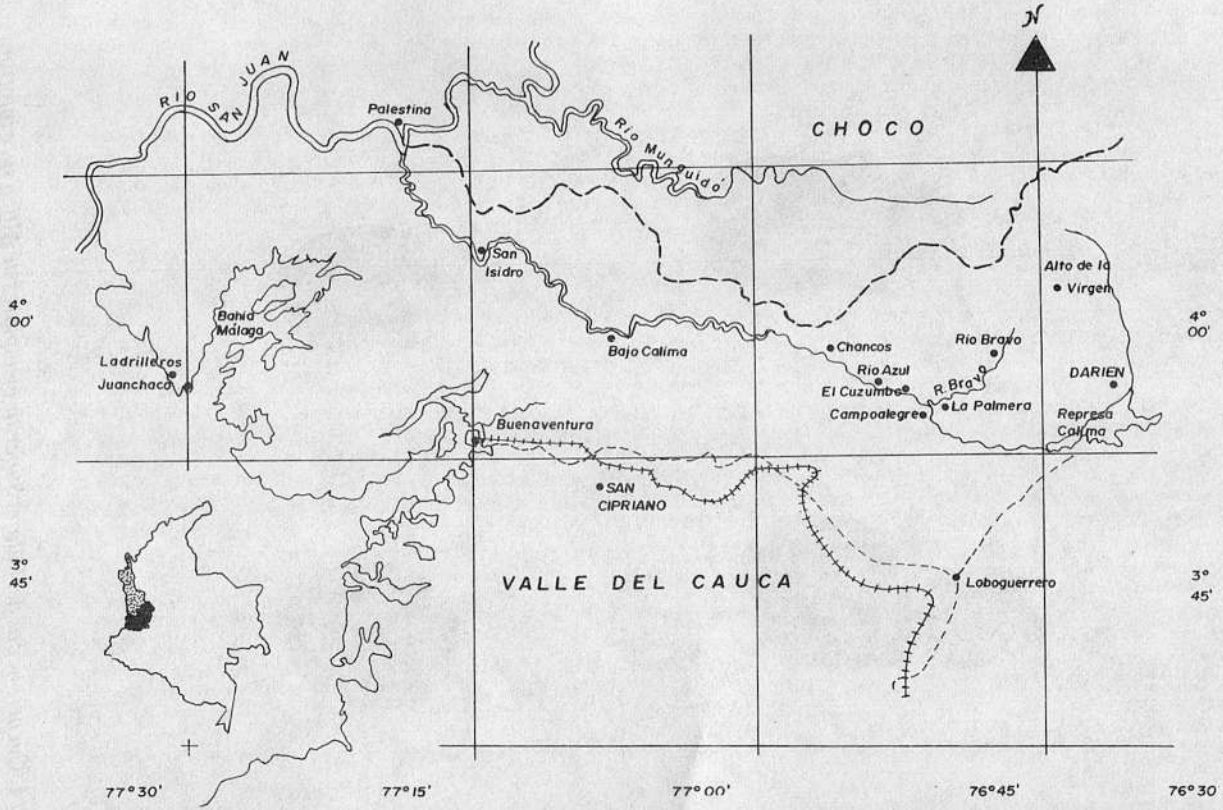
POSADA, L. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Boletín Técnico ICA. Nº 43 (Sept/ 1989). Bogotá.

RUBIANO M., L. C. PARDO, M. CUADROS de CHACON. 1991. Estudio entomológico preliminar del orden Coleóptera en el Bajo Cali, Departamento del Valle del Cauca Colombia. XVIII Congreso SOCOLEN Bogotá.

RUBIANO M., L. C. PARDO, R. VERGARA. 1991. Aspectos ecológicos preliminares sobre entofauna Coleóptera del Bajo Calima Valle del Cauca, Colombia. XVIII Congreso SOCOLEN Bogotá, Colombia.

VELEZ, R. A. 1985. Notas sinópticas de entomología económica colombiana. Universidad Nacional. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Medellín.

Aparte del proyecto Coleópteros de Calima, código 2108-05-005-89 cofinanciado por COLCIENCIAS INCIVA e INDERENA.



Mapa que ilustra la Cuenca Calima - San Juan entre los Departamentos del Valle del Cauca y Chocó y algunos de los puntos de muestreo (IGAC 1982)

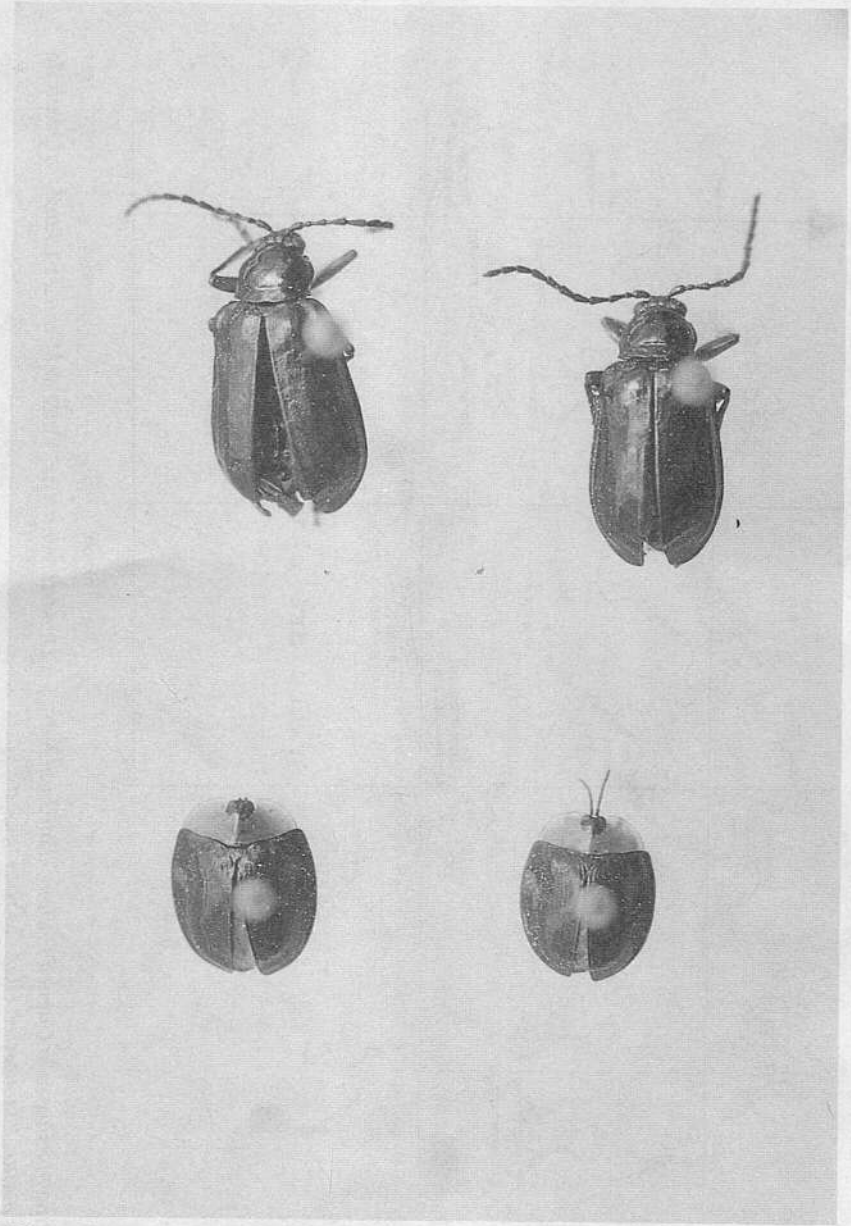


Figura 1. *Cucarroncitos del follaje: Superior ejemplares de Altica sp. e inferior Imatidium pos. I.thoracicum Fab.*

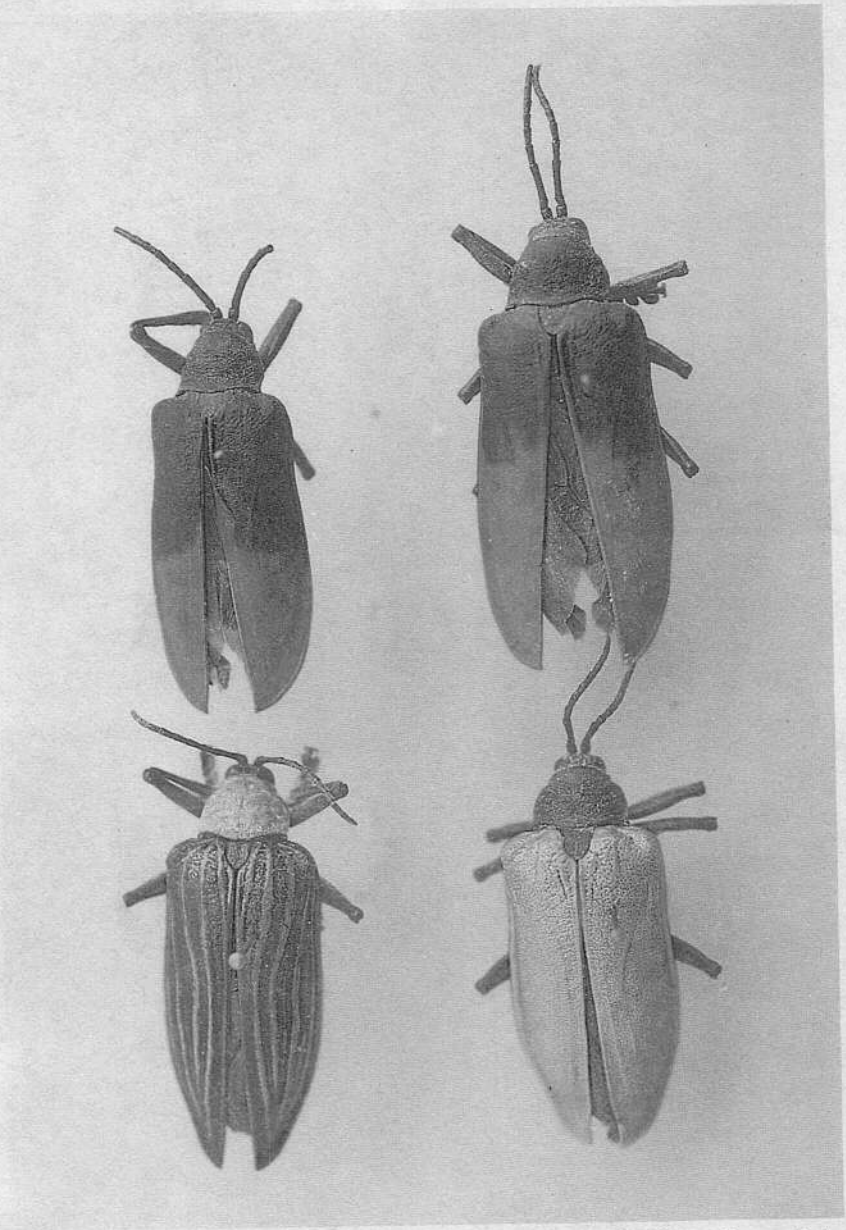


Figura 2. *Cucarrones del follaje. Superior Alurnus humeralis -Rosemb. asociado a palma de chontaduro y en la parte inferior Alurnus sp macho y hembra colectado en follaje de palmas nativas.*

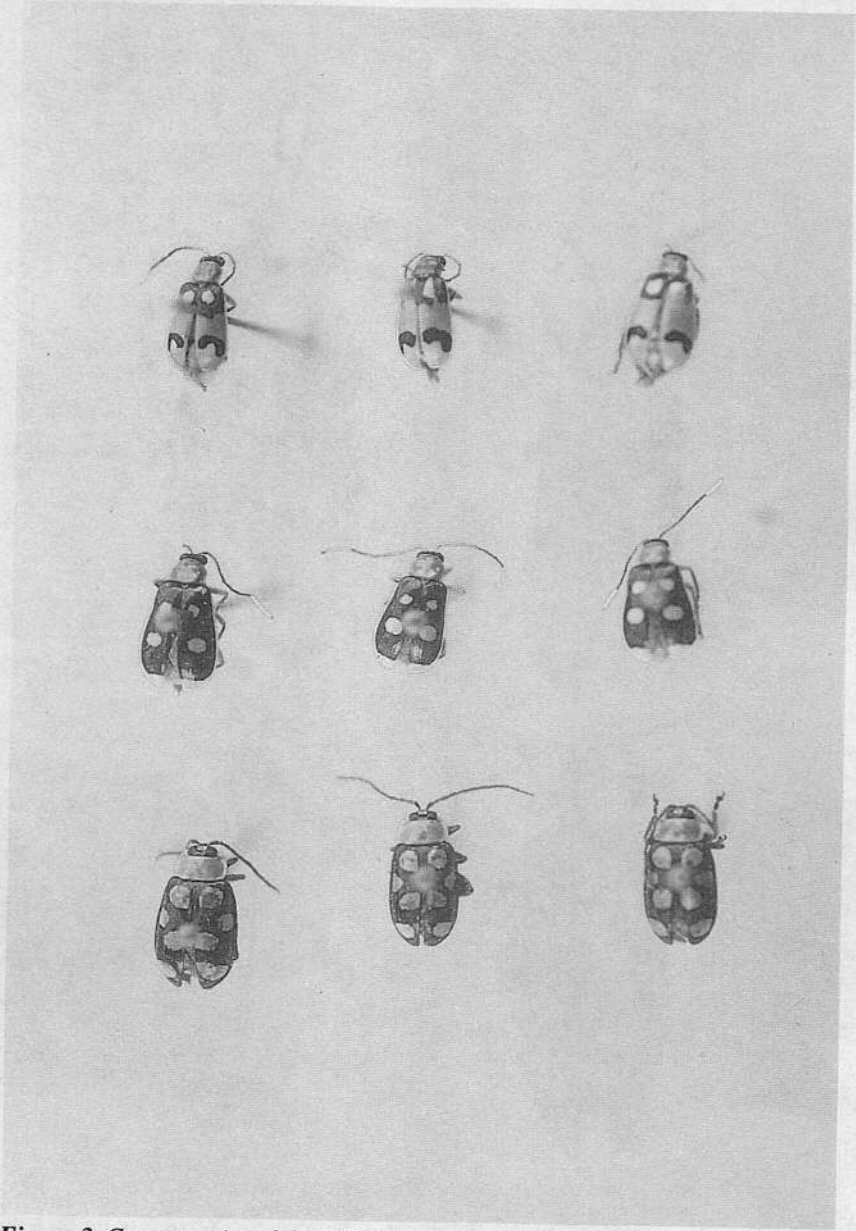


Figura 3. *Cucarroncitos del follaje. En las dos primeras filas ejemplares de dos especies de Diabrotica y en la última fila adultos de Omophoita aequinoctialis Linn, especie muy frecuente en toda la cuenca.*

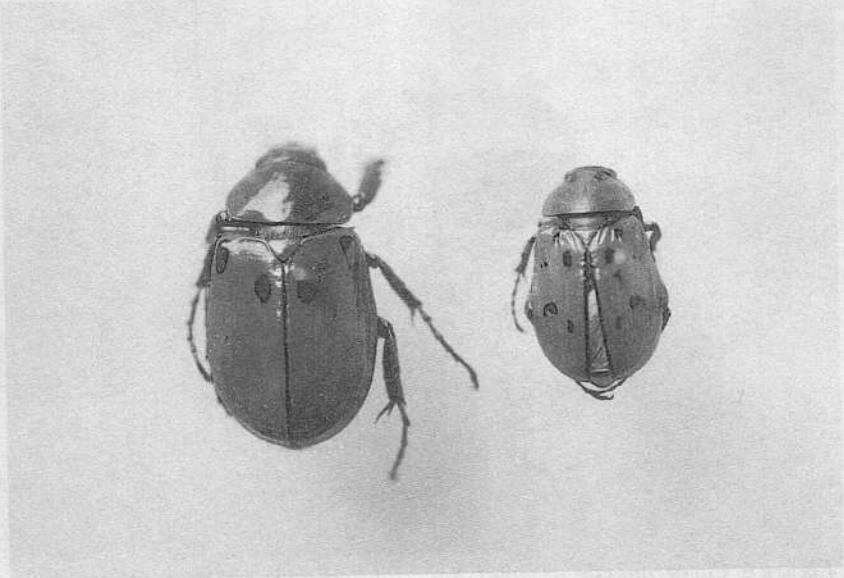


Figura 4. *Adultos de chisas o mojorros. Izquierda Ancognatha sp. derecha Cyclocephala spilopyga Er.*

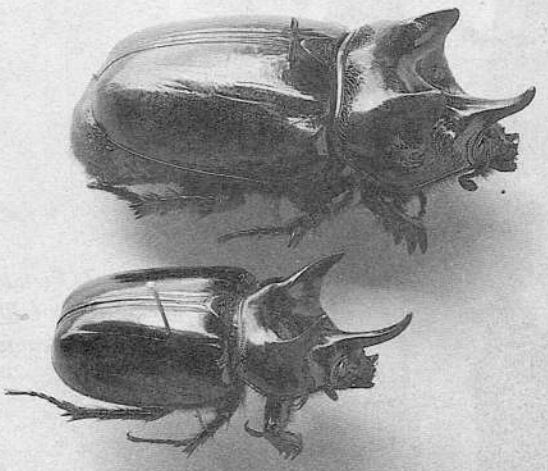


Figura 5. *Cucarrones torito. Superior Strategus aloeus L, inferior Strategus surinamensis Burm.*

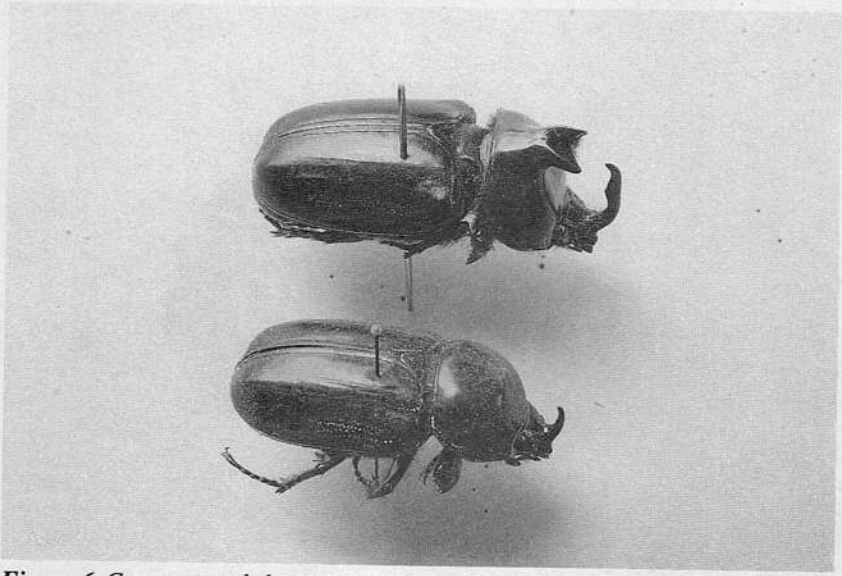


Figura 6. *Cucarrones de las cañas. Superior Podischnus agenor - Oliv e inferior Podischnus oberthuri Stermb.*

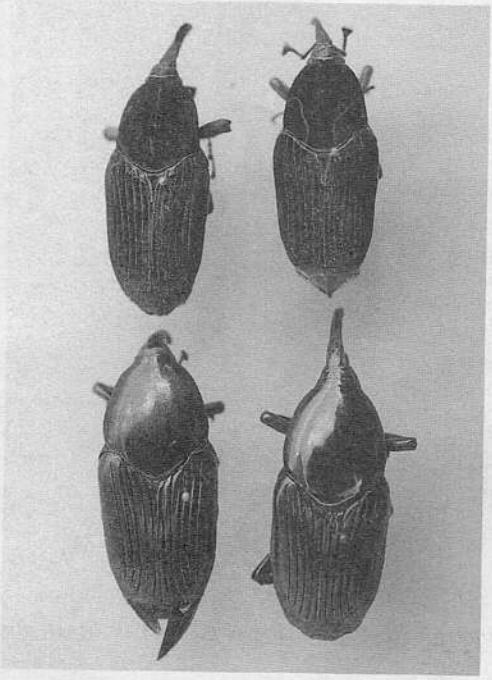


Figura 7. *Picudos de las palmas. Superior Rhynchophorus palmarum L e inferior Dynamis borassi (F).*

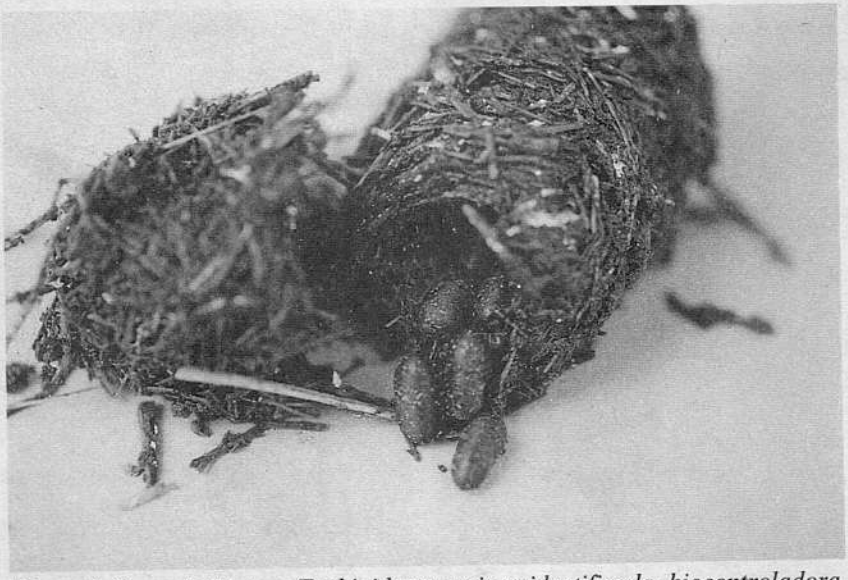


Figura 8. *Pupas de Diptera-Tachinidae especie no identificada - biocontroladora de Rynchophorus palmarum L en pleno cocón pupal.*

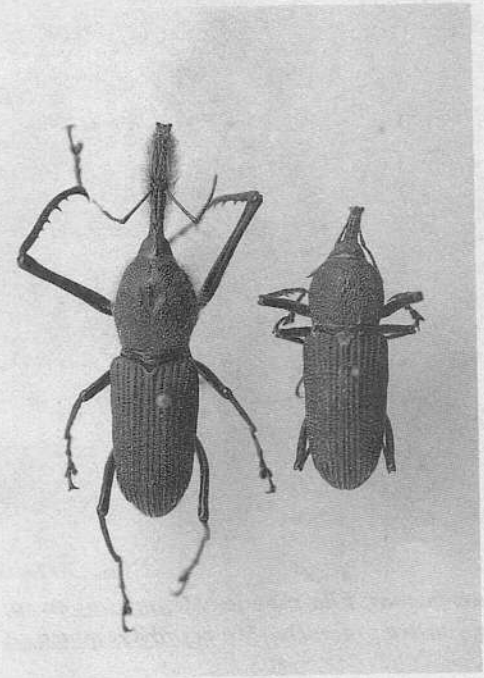


Figura 9. *Rhinostomus barbirostris F cucarrón picudo de las palmas, macho (izquierda) y hembra.*

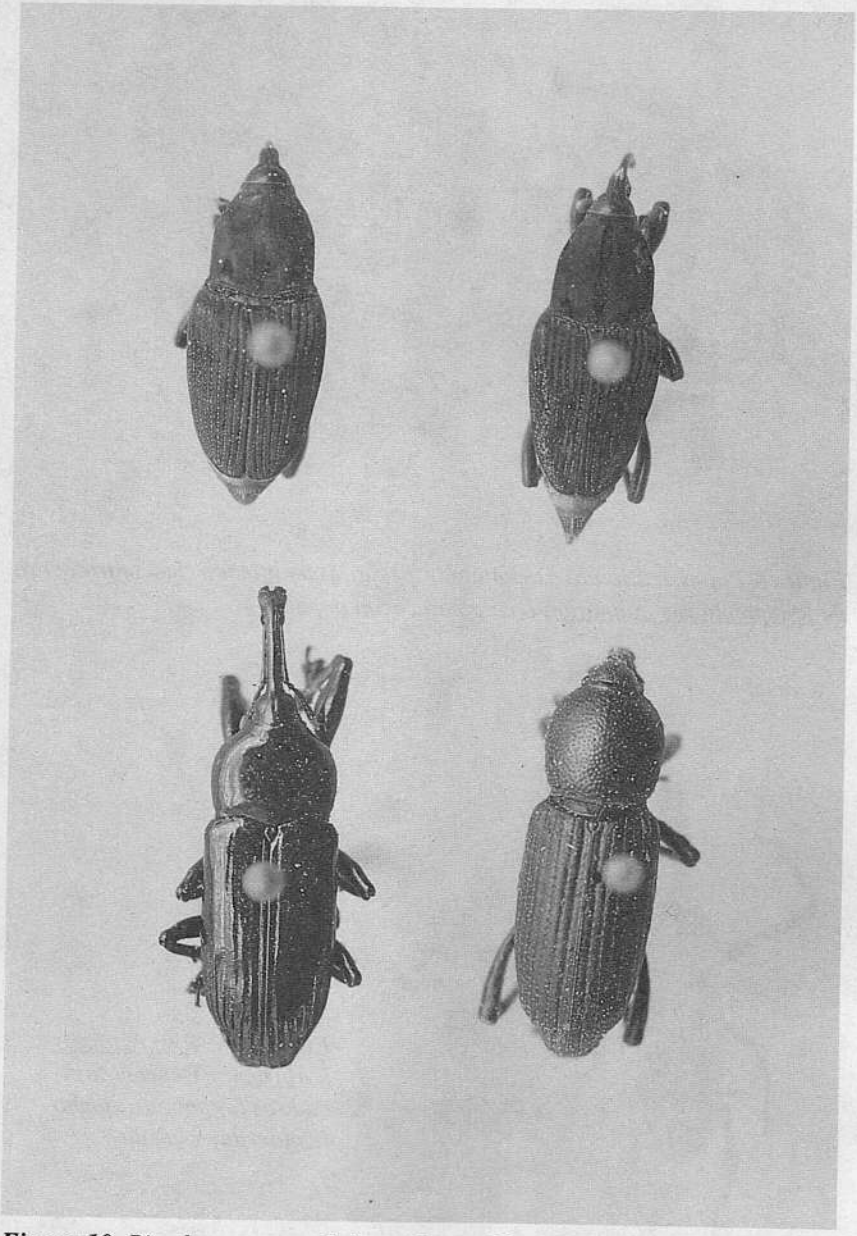


Figura 10. *Picudos menores de las palmas. Fila superior* *Metamasius* *en sp; inferior: (izquierda)* *Tripetes politus* *Pascoe y (derecha)* *Mesocordylus spumosus* *Vaurie.*

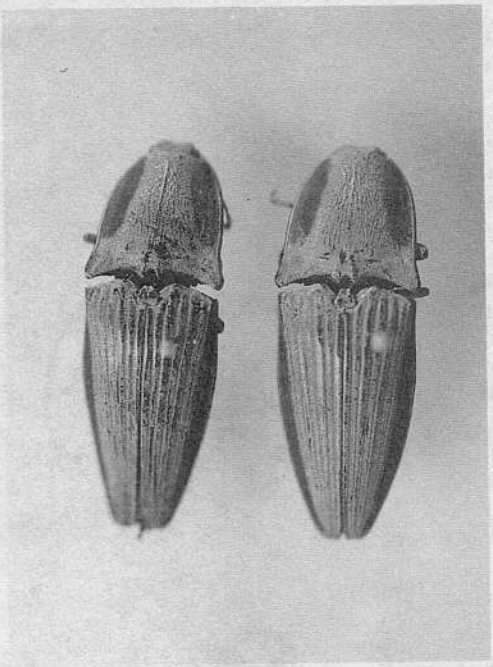


Figura 11. *Ejemplares de Chalcolepiduis rostainei Candeze, un cocuyo que en estado larval bicontrola al cucarrón arlequín o sandero barrenador de sande.*

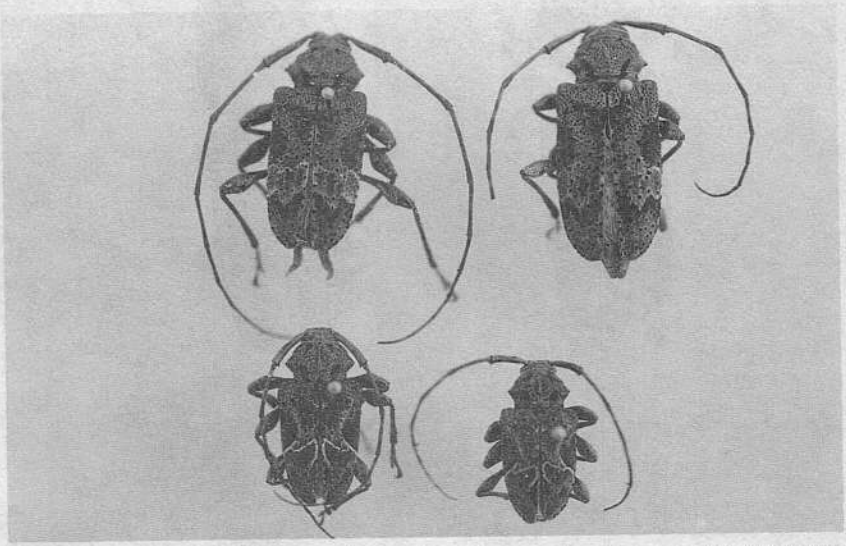


Figura 12. *Longicornios cuyas larvas barrenan maderas en proceso temprano de aprovechamiento. Superior Lagocheirus araneiformis fulvescens Dillon y L. rosaceus Bates (inferior).*

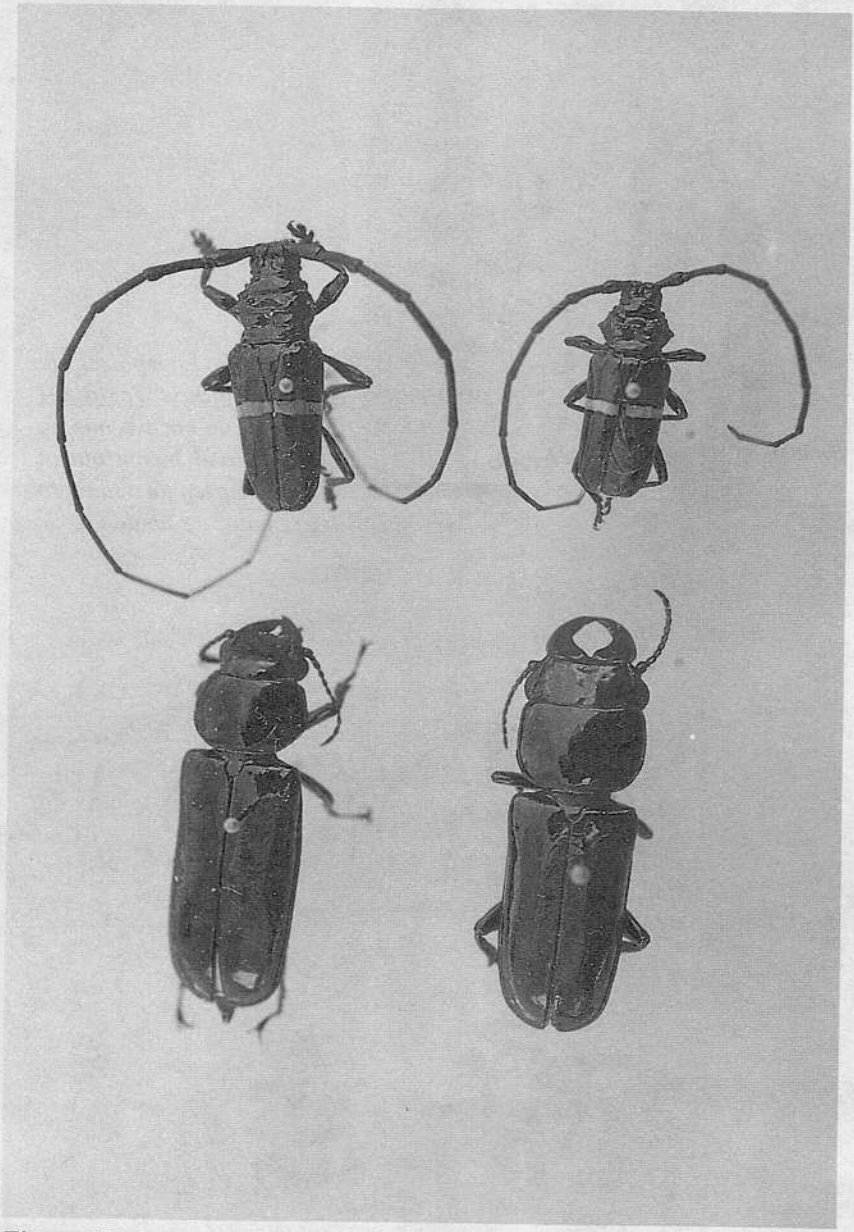


Figura 13. *Cucarrones de las trozas. Superior Trachyderes succintus (L) e inferior Parandra (Hesperandra) glabra (De Geer).*

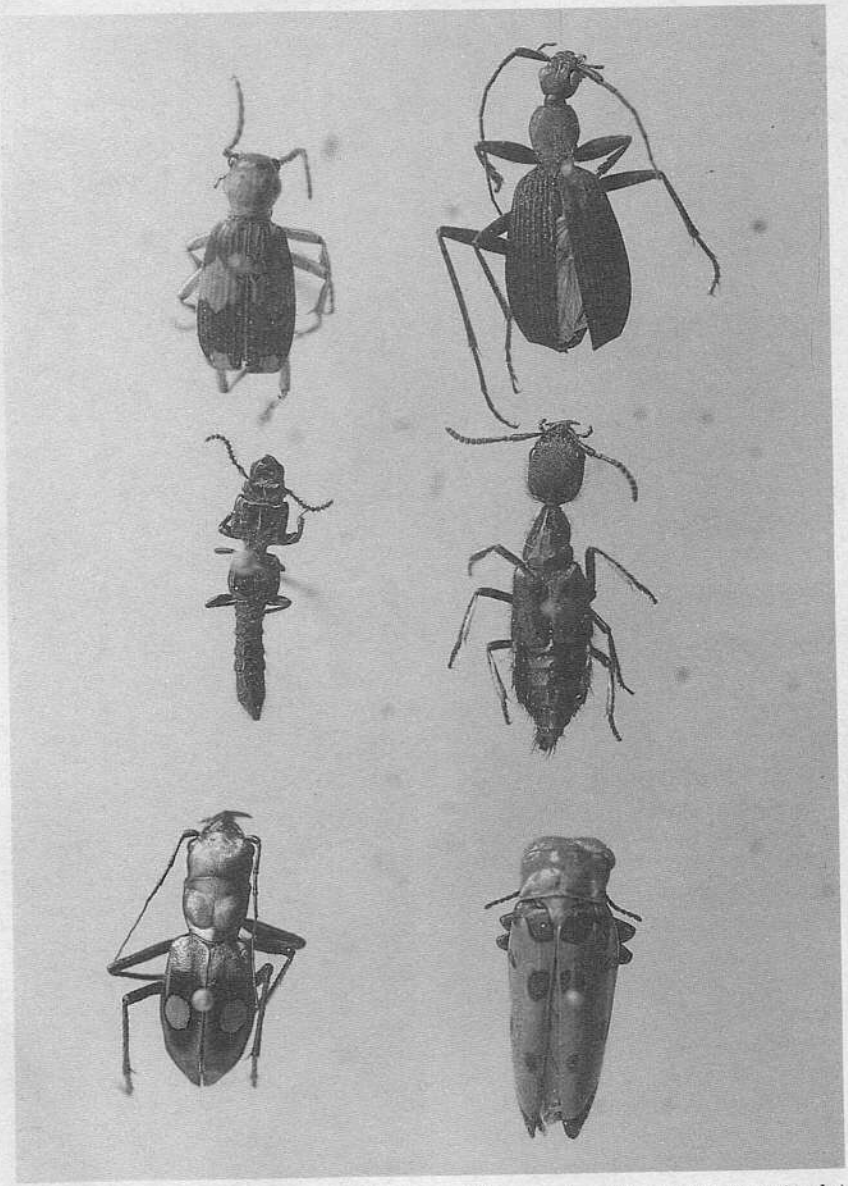


Figura 14. *Cucarrones biocontroladores. Fila superior Carabidae, (izquierda) Pheropsophus aequinoctialis Solier, (derecha) Galeritulini. centro: Staphylinidae (izquierda) Leptochirus sp. (derecha) Plochionocerus sp; inferior: (izquierda) Pseudoxychila bipustulata Latr. (Cicindelidae) y (derecha) Cissites maculata Swederus.*

DISTRIBUCION, MORFOLOGIA, TAXONOMIA, ANATOMIA, SILVICULTURA Y USOS DE LOS BAMBUES DEL NUEVO MUNDO

Ximena Londoño P.

Con estas notas se pretende dar una información general sobre los bambúes del Nuevo Mundo en varios aspectos como: la distribución, la morfología, la taxonomía, la anatomía, su manejo silvicultural y usos. En el Nuevo Mundo existe un total de 45 (-46) géneros y 515 especies de bambúes que se caracterizan por su amplia distribución y gran diversidad morfológica. En este artículo se analizan estructuras de los bambúes tales como rizoma, culmo, yema, hoja caulinar, complemento de ramas, follaje, inflorescencia y fruto; se hace una breve reseña taxonómica de las seis tribus existentes en América resaltando sus principales caracteres morfológicos y anatómicos; se dan pautas sobre cómo recolectar los bambúes y recopilar la información para llevar a cabo este tipo de estudios; se enfatizan aspectos sobre la anatomía de la lámina foliar, del culmo y del fruto; se describen los métodos más utilizados en el mundo para la multiplicación del bambú y su manejo silvicultural, finalmente se señalan los usos de algunas especies nativas americanas.

In this brief paper I try to bring general information about the distribution, morphology, taxonomy, anatomy, management and utilization of the New World bamboos. In the New World there are 45 (-46)

Ximena Londoño P. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. INCIVA. Apartado Aéreo 5660, Cali - Colombia.

genera and 515 species of bamboos. In this paper some bamboo structures like rhizome, culm, bud, culm leaf, branch complement, foliage, inflorescence and fruit are analized; brief taxonomic notes of the six American tribes is done; a guide for collecting bamboos is given; leaf anatomy and culm anatomy are emphazied; five methods for propagation are reported, and finally, uses of some American bamboos are pointed out.

INTRODUCCION

Con estas notas, fruto del taller teórico-práctico dictado en el Jardín Botánico de Cienfuegos, Cuba, entre el 7 y 17 de septiembre de 1993, se pretende dar una información general sobre los bambúes del Nuevo Mundo en aspectos de distribución, morfología, taxonomía, anatomía, propagación, manejo y usos.

Los bambúes son un elemento común en el continente americano. Se registran bambúes nativos en todos los países del Nuevo Mundo con excepción del Canadá. Por su rápido crecimiento, gran versatilidad y resistencia, ésta maravillosa gramínea ha sido de gran utilidad para el hombre a lo largo de su historia.

DISTRIBUCION Y CENTROS DE ENDEMISMO

Los bambúes son plantas extremadamente diversas y económicamente importantes que crecen en regiones tropicales y temperadas de Asia y América. Se conocen como las gramíneas más grandes del mundo y se distinguen del resto de ellas por tener (1) el hábito perenne, (2) los rizomas bien desarrollados, (3) los culmos casi siempre lignificados y fuertes, (4) las hojas pecioladas, (5) el embrión pequeño en comparación con el endospermo, (6) presencia de 3 lodículas en el antecio, (7) las plántulas con la primera lámina ancha y en posición horizontal, (8) el mesófilo no radiado con células fusoides y células armadas, (9) los haces vasculares usualmente en cantidades mayores de uno y superpuestos en la nervadura central, y (10) los cuerpos silíceos verticalmente orientados (Soderstrom & Ellis, 1987). En el mundo existe un total de 89 (-90) géneros y 1035

especies, que se distribuyen desde los 46° de latitud Norte hasta los 47° de latitud Sur y desde el nivel del mar hasta los 4000 metros de altura en los Andes ecuatoriales en la formación conocida como Páramo. Los bambúes prefieren los hábitats húmedos de las selvas nubladas y selvas bajas tropicales aunque algunos crecen en hábitats secos como Dendrocalamus strictus del Asia y Guadua paniculata del Nuevo Mundo. En América existen 45 (-46) géneros y 515 especies, es decir la mitad de la diversidad mundial y se distribuyen desde los Estados Unidos (Arundinaria y Pharus), a lo largo y ancho de Centro y Suramérica, en las Islas del Caribe, hasta el sur de Chile, y desde el nivel del mar hasta alturas de 4000 mts en los páramos. Se reconoce como el área de mayor grado de endemismo y diversidad la "mata littoranea" del sur de Bahía, Brasil con 5 géneros endémicos, y un total de 22 géneros, lo que representa el 48% de todos los géneros Americanos. Le sigue en diversidad la parte sur de Mesoamérica, o sea la región comprendida entre Costa Rica y Panamá con 21 géneros, alta diversidad pero bajo endemismo. Específicamente en bambúes herbáceos el Nuevo Mundo reúne un total de 23 géneros y 135 especies, lo que equivale al 80% de la diversidad genérica mundial. Se reconocen 3 regiones en el mundo particularmente ricas en bambúes herbáceos. La región de Bahía, en el oriente del Brasil; la región norte del Brasil (Amapá y las Guyanas); y la región del Chocó, en Panamá y Colombia (Soderstrom, Judziewicz & Clark, 1988). Con respecto a los bambúes leñosos americanos, la cordillera de los Andes representa el mayor centro de diversidad. Se sabe por ejemplo, que éstos bambúes muestran un incremento en su diversidad a medida que se asciende en los Andes, observándose una mayor concentración de especies entre los 2000-3000 mts sobre el nivel del mar. Por debajo de los 1000 mts de altitud la diversidad disminuye observándose un mayor incremento en el número de individuos a nivel de especie y un predominio de los géneros Arthrostylidium, Guadua y Rhipidocladum. Por encima de los 3000 mts únicamente se encuentran especies de los géneros Chusquea, Neurolepis y Aulonemia. (Clark, 1989, 1993; Londoño, 1990). En Colombia, la mayor diversidad de bambúes leñosos se da en la región Andina entre los 2000-3000 mts de altitud. De las 3 Cordilleras, la Cordillera Oriental es la más rica en especies con el 65% de los bambúes hasta ahora reportados, le sigue en abundancia y diversidad la cordillera Central con el 60% y la Occidental con el 37% (Londoño, 1990).

MORFOLOGIA GENERAL DE LAS BAMBUSOIDEAE

Los bambúes son plantas con una gran diversidad morfológica; las hay de pocos centímetros y tallos herbáceos hasta bambúes de 30 metros de altura y tallos leñosos. Debido a su naturaleza especializada y a su floración infrecuente, se le ha dado mucha importancia para los estudios taxonómicos a estructuras morfológicas tales como rizoma, culmo, yema, complemento de rama, hoja caulinar y follaje. A continuación se describe cada una de estas estructuras, y se hace también referencia a la inflorescencia, el fruto, la plántula, y el hábito.

RIZOMA: es un eje segmentado típicamente subterráneo que constituye la estructura de soporte de la planta, y juega un papel importante en la absorción de nutrientes. Consta de dos partes: a) el cuello del rizoma y b) el rizoma en sí. El cuello del rizoma es basal a éste y es la parte que primero se desarrolla; carece de yemas y generalmente es corto como en el caso de Guadua angustifolia y de la mayoría de las especies del trópico, pero puede también ser muy elongado y alcanzar hasta 8 mts de longitud como en el caso de Guadua weberbaueri del Amazonas y Eremocaulon aureofimbriatum de Bahía, Brasil (Fig. 1e). El rizoma en sí se caracteriza por su posición típicamente subterránea, por la presencia de raíces adventicias o primordios de raíces, de yemas y de brácteas. Las raíces adventicias cumplen la función de absorción y también de anclaje en la planta, son fibrosas, delgadas, rústicamente cilíndricas y aparentemente no aumentan su diámetro con la edad, además, es el único eje vegetativo en los bambúes que no es segmentado; las yemas del rizoma son solitarias en casi todos los nudos; y las brácteas son relativamente simples, uniformes, y protejen el rizoma (Fig. 1c). Por lo difícil de su extracción y lo poco visible, en los estudios taxonómicos y anatómicos de los bambúes del Nuevo Mundo no se le ha dado mucha importancia a ésta estructura.

TIPOS DE RIZOMAS: existen tres formas básicas de rizoma: paquimorfo, leptomorfo y amfimorfo (McClure, 1966; 1973).

1. Rizoma paquimorfo: Es corto y grueso y se caracteriza por presentar: a) forma subfusiforme, ser más o menos curvo (raramente recto) y con un diámetro generalmente mayor que el del culmo en el cual

se transforma apicalmente, b) los entrenudos son más anchos que largos, sólidos y asimétricos (más anchos hacia el lado que sostiene la yema), c) los nudos no son elevados o inflados, d) las yemas laterales son solitarias y se transforman únicamente en rizomas, requisito indispensable para la formación de culmos; e) presenta proliferación de raíces adventicias en la parte más baja del rizoma y aplanamiento de la parte dorsiventral del eje; f) el cuello del rizoma puede ser corto o elongado (Fig. 1d-e). Los bambúes del cinturón tropical como por ejemplo Bambusa, Dendrocalamus, Gigantochloa y Guadua tienen generalmente este tipo de rizoma.

2. Rizoma leptomorfo: Es elongado y delgado y se caracteriza por presentar: a) forma cilíndrica o subcilíndrica, ser más o menos recto y con un diámetro generalmente menor que el del culmo en el cual se transforma apicalmente, b) los entrenudos son más largos que anchos, generalmente huecos (raramente sólidos), y relativamente simétricos, c) los nudos pueden ser o no elevados o inflados; d) las yemas laterales son solitarias, y se transforman directamente en culmos, y unas pocas se transforman en rizomas; e) las raíces adventicias pueden estar o no presentes, cuando están presentes se organizan en verticilos sencillos ó bien esparcidas; f) el cuello del rizoma es siempre corto (Fig. 1b). Los bambúes de la región septentrional o zonas temperadas como por ejemplo Phyllostachys, Arundinaria y sasa presentan en su mayoría este tipo de rizoma.

3. Rizoma amfimorfo: Es la combinación de los dos tipos de rizomas anteriores. Existen bambúes américanos como Chusquea fendleri con la capacidad de producir ambos tipos de rizoma en la misma planta (Fig. 1a); las yemas del segmento paquimorfo dan origen a otro rizoma mientras que las del segmento leptomorfo dan origen a más culmos (McClure 1973, Clark 1989).

Importancia ecológica y utilización del rizoma: Debido a la morfología de los rizomas y al sistema de red que constituyen en los primeros 50-100 cms. del suelo, los bambúes son un recurso ideal para la conservación del suelo, estabilización de las laderas, y prevención de la erosión producida por escorrentía, vientos fuertes o desmoronamiento. La especie asiática Phyllostachys aurea (leptomorfo), forma una red bajo la tierra tan fuerte y densa, que a veces no deja ni penetrar la lluvia; éstas

especies con sistemas de rizoma leptomorfo son ideales en la conservación de laderas pendientes. Guadua angustifolia (paquimorfo) aunque forma una red menos densa, y permite más la percolación del agua, ayuda también a controlar la erosión amarrando el suelo y los barrancos a la orilla de ríos y carreteras.

Además del papel ecológico los rizomas pueden ser utilizados para la elaboración de artesanías. En países de América Latina como Colombia y Ecuador, los rizomas de Guadua se utilizan en la fabricación de muebles en general. En Asia el rizoma de Dendrocalamus hamiltoni es utilizado para imitar el cuerno de un rinoceronte y se vende como fetiche a precios exorbitantes (Liese, 1985).

CULMO: Es el eje aéreo segmentado que emerge del rizoma. Este término se emplea principalmente cuando se hace referencia a los bambúes leñosos (McClure, 1966). El culmo consta de: a) cuello, b) nudos y c) entrenudos. Se le denomina cuello a la parte de unión entre el rizoma y el culmo (Fig. 1c); nudo a los puntos de unión de los entrenudos; y entrenudo a la porción del culmo comprendida entre dos nudos. Los nudos son la parte más resistente del culmo, pueden ser bien prominentes como en Guadua paniculata y G. sarcocarpa, o casi imperceptibles como en Rhipidocladum. Los entrenudos puede ser huecos como en la mayoría de las especies, o sólidos como en Chusquea y en algunas especies de Merostachys y Guadua; también pueden ser sulcados como en Phyllostachys y en algunas especies de Guadua, o totalmente cilíndricos como en Merostachys y Elytrostachys. Otros carácteres importantes de observar en el entrenudo son la presencia o no de un exudado blanco sobre la superficie (cera), la presencia de agua en la cavidad interna, y el color y la textura de su superficie.

En un culmo la alternancia entre nudo y entrenudo es constante, sin embargo existen algunos bambúes en donde hay supresión de entrenudos y congestión de nudos, tal es el caso de los géneros Glaziophyton, Myriocladus y de algunas especies de Aulonemia. Generalmente en un culmo se observa un incremento gradual en la longitud del entrenudo de la base hacia la porción media y luego una reducción hacia el ápice.

De acuerdo al hábito de sus culmos, los bambúes se pueden agrupar en: a) estrictamente erectos, b) erectos pero arqueados en la punta, c) estrictamente escandentes y trepadores, y d) erectos en la base y escandentes en la parte superior.

Importancia y utilización del culmo: Es la porción más útil de un bambú. De acuerdo a su estado de madurez los culmos tienen diferentes usos:

1. Brotes nuevos o renuevos: En América no existe el hábito alimenticio del consumo de los brotes de bambú. En los países asiáticos, especialmente en China, Taiwán, Japón y Tailandia, los renuevos se consumen frescos o en encurtidos, y se venden generalmente enlatados en salmuera. Países como Tailandia y Taiwán exportan grandes cantidades de estos brotes adquiriendo divisas por más de 50 millones de dólares anualmente. En Tanzania se reporta el uso de los renuevos en la elaboración de una bebida popular la cual se prepara cortando los brotes nuevos de Oxytenanthera braunii a la altura de 1 metro, recolectando la savia y dejándola fermentar, produciéndose así una especie de vino (McClure, 1966; Liese 1985).

2. Culmos jóvenes: Se utilizan sobretodo para la elaboración de canastos y esteras. En Colombia, en el departamento de Cundinamarca, se ha reportado el uso de culmos jóvenes de Guadua angustifolia en la fabricación de canastos rústicos.

3. Culmos maduros: Se les ha reportado más de mil usos, los más importantes son como material de contrucción (vivienda, puentes, etc.), en las labores agropecuarias (corrales, cercos, etc.), en la fabricación de muebles y artesanías, en la producción de carbón vegetal, de textiles y de pulpa para papel.

YEMA: Están siempre protegidas por un profilo; pueden ser activas o inactivas, de carácter vegetativo o reproductivo. En el culmo las yemas se localizan por encima de la línea nodal y en posición dística; rompen su inactividad generalmente cuando el culmo ha completado el crecimiento apical. En algunos bambúes las yemas basales permanecen dormidas indefinidamente mientras que en otros las yemas del tercio medio no se

desarrollan; a veces hay ausencia total de yemas en el primer tercio o en las 3/4 partes del culmo. Todos los bambúes americanos, con excepción de Chusquea tiene una sola yema por nudo (Fig. 2a). En Chusquea la disposición de las yemas en el nudo y la forma de la yema central, son los caracteres principales utilizados para establecer las secciones del género.

Importancia y utilización de las yemas: Las yemas son importantes en los estudios taxonómicos pues ayudan a identificar especies, secciones y géneros. También cumplen un papel muy importante en el campo de la biotecnología para la propagación "in vitro".

COMPLEMENTO DE RAMAS: Las ramas se originan en la línea nodal, por encima de ésta o sobre un promontorio. Su número y organización varía mucho. Existe desde una rama hasta más de 100 ramas por nudo, dispuestas en forma de abanico (Rhipidocladum y Merostachys), con una rama central dominante (Atractantha) o sin ella (algunas especies de Chusquea) (Fig. 2). En su inicio, la ramificación puede ser extravaginal, cuando emerge a través de la base de la hoja caulinar como ocurre en la casi todas las especies de Chusquea; intravaginal, cuando emerge por dentro de la hoja caulinar sin romperla como por ejemplo en Guadua y Arthrostylidium; e infravaginal, cuando emerge por debajo de la base de la vaina sin romperla, como en el caso de los géneros asiáticos Dinochloa y Nastus y de algunas especies de Chusquea (Ch. latifolia). La ramificación de los bambúes varía mucho durante los diferentes estados de desarrollo de la planta, sin embargo, la forma más típica de ramificación se observa en la parte media de los culmos adultos. En algunos bambúes las ramas basales se modifican y llegan a transformarse en espinas como sucede en la mayoría de las especies de Guadua.

Importancia y utilización de las ramas: Las ramas son muy importantes porque sostienen el follaje, estructura básica en el proceso fotosintético. Las ramas secas se utilizan en las labores agrícolas para tutorar cultivos de fríjol, arveja, habichuela y tomate a pequeña escala. Las ramas apicales del culmo que generalmente se desperdician en los manejos silviculturales, tienen alto contenido de fibra y pueden ser aprovechadas en la fabricación de papel (Liese, 1985)

HOJA CAULINAR: Es la estructura que nace en cada nudo del culmo y tiene como función proteger la yema que da origen a las ramas y al follaje. Presenta cambios progresivos en su tamaño, forma, consistencia y vestimento a lo largo del culmo. Se consideran a las de la porción media del culmo como las más características de la especie. Las hojas caulinares pueden ser persistentes o decíduas, y en una misma especie se pueden observar hojas persistentes en la base y decíduas en la porción superior como en el caso de Guadua superba. Una hoja caulinar está constituída por dos partes: la vaina o parte basal y la lámina o parte distal. Además de estas dos estructuras presenta: apéndices como aurículas y fimbrias, lígula interna que es la estructura de unión entre la vaina y la lámina, y en ciertas ocasiones una faja o anillo en la base de la vaina que le sujeta fuertemente al culmo (Fig. 3a-b). La lámina puede ser persistente (Arthrostylidium), decídua (Aulonemia), continua (Guadua), o discontinua con la vaina (Eremocaulon y Elytrostachys).

Importancia y utilización de las hojas caulinares: Estas estructuras además de proteger las yemas del culmo, se utilizan para la fabricación de objetos artesanales y como elemento decorativo. Son un carácter diagnóstico importante a nivel de especies, secciones y géneros.

FOLLAJE: Es la principal fuente de elaboración de alimento en la planta. En la mayoría de las gramíneas la hoja está constituida por vaina, lámina, y apéndices como aurículas y fimbrias. Unicamente en las subfamilias Bambusoideae, Arundinelleae y Centothecoideae existe el seudopeciolo, estructura de unión, orientación y desarticulación entre la vaina y la lámina. La lámina es una estructura que varía mucho en tamaño y forma, las hay desde muy pequeñas (Radiella) hasta muy grandes (Guadua amplexifolia), y desde lineares (Arthrostylidium) hasta triangular-lanceoladas (Anomochloa).

Importancia y utilización del follaje: El follaje es importante en los estudios taxonómicos sobretodo a nivel anatómico. En los Andes, el follaje de Aulonemia y de Chusquea es utilizado por los campesinos de la sierra para alimentar curíes y conejos y las hojas de Neurolepis se utilizan para techar las cabañas en los páramos (Londoño, 1990-Cespedesia).

INFLORESCENCIA: Es un término general que hace referencia a la organización de las flores en una planta y no tiene connotación morfológica. Según McClure (1966) la inflorescencia de los bambúes es un eje o un sistema de ejes (ramas asociadas), que emergen de un eje común llamado raquis primario. Tanto el raquis primario como los demás ejes finaliza en una espiguilla. La espiguilla se considera la unidad básica estructural en la inflorescencia de los bambúes. Está constituida por un eje segmentado denominado raquilla, el cual sostiene las brácteas yemiferas (cuando las hay), las glumas, y uno o varios flósculos. Se conoce como flósculo la unidad en la cual una espiguilla se rompe cuando el segmento de la raquilla se desarticula ; está compuesto por el segmento de la raquilla, la lema, la pálea y la flor. La flor reúne los órganos reproductivos y tres lodículas; está protegida generalmente por la pálea. En los bambúes la inflorescencia puede tener aspecto de panícula o de racimo y se distinguen básicamente dos formas: indeterminada y determinada.

a) La inflorescencia indeterminada es aquella que se prolonga indefinidamente mediante la producción progresiva de ramas. Cada eje florífero inicia y completa su período de crecimiento independientemente y termina en una espiguilla indeterminada, es decir, con un antecio rudimentario al final de la espiguilla que tiene el potencial para desarrollar más flores en un futuro. Un carácter importante en este tipo de inflorescencia es la producción continua de ejes floríferos en la parte basal del raquis debido a la presencia de yemas con potencial para desarrollar estos ejes. Los géneros Americanos Alvimia, Atractantha, Criciuma, Elytrostachys, Eremocaulon y Guadua presentan este tipo de inflorescencia.

b) La inflorescencia determinada es aquella que es estrictamente limitada. Cada eje florífero finaliza su período de crecimiento en un tiempo limitado y termina en una espiguilla convencional, con un flósculo completo terminal; no hay presencia de brácteas yemíferas en la base de los ejes floríferos. Este tipo de inflorescencia lo presentan los géneros leñosos Chusquea y Neurolepis.

Cuando y cómo florecen los bambúes: La floración de los bambúes puede ser gregaria o esporádica. Se denomina gregaria cuando todos los miembros de una generación determinada, con un origen común, entran a la etapa reproductiva aproximadamente al mismo tiempo. En este tipo

de floración todos los culmos de una especie florecen al mismo tiempo independiente de su edad y del lugar en que se encuentren. La longitud del ciclo de floración varía en cada especie, con un rango de fluctuación entre 3-60 años (Liese, 1985). Despúes de florecer y producir semillas, el culmo se seca, la planta se debilita y muere con el rizoma, ocurriendo la muerte total de grandes poblaciones de bambú, ocasionando desequilibrios ecológicos (osos panda) y a veces con implicaciones sociales (India y Bangladés). Este fenómeno es común en Asia y sucede con especies importantes económicamente tales como Phyllostachys bambusoideae y Melocanna baccifera. En América, Guadua trinii, Aulonemia trianae y algunas especies de Chusquea presentan también este fenómeno de floración masiva y sus efectos son sobretodo ecológicos sin afectar a las poblaciones humanas adyacentes por no depender económicamente de ellas. Hasta el momento se desconoce la razón por la cual una especie florece gregariamente; parece ser que ni las condiciones ambientales específicas, ni la edad o tamaño de los culmos y de la planta, han sido identificadas como factores significativos que determinen la floración de especies separadas entre sí por miles de kilómetros. Las múltiples investigaciones que se han realizado para entender este fenómeno han señalado que la edad del rizoma parece tener una gran influencia en el proceso de floración (Liese, 1985).

Se denomina floración esporádica cuando todos los miembros de una generación determinada con un origen común, entran gradualmente a la etapa reproductiva en diferentes tiempos, o en intervalos irregulares. En este tipo de floración ni todos los individuos ni todos los culmos de una especie florecen simultáneamente; la floración puede darse en grandes manchas aisladas como sucede con Chusquea tessellata, o únicamente pueden florecer algunos culmos del rodal como sucede con Guadua angustifolia. La longitud del ciclo de floración es irregular, puede ser anual, o presentar intervalos mayores. Despúes de la floración esporádica se observa un ligero amarillamiento de la planta, pero con emisión de brotes nuevos; la planta no se muere, y gracias a ello no se presentan desequilibrios ecológicos ni efectos sociales. La mayoría de los bambúes herbáceos presentan este tipo de floración, y algunos bambúes leñosos tales como Bambusa vulgaris, Bambusa tulda, Dendrocalamus giganteus, y Cephalostachyum pergracile, del Viejo Mundo, y Chusquea lehmannii, Ch. tessellata, Guadua angustifolia, G. superba y G. glomerata, del Nuevo Mundo.

FRUTO: Caracteres del fruto tales como la forma y tamaño del embrión, y la forma del hilum son muy significativos y sirven para distinguir grupos mayores dentro de las gramíneas y ayudan a delimitar taxonómicamente a la subfamilia Bambusoideae. En las Bambusoideae el fruto es indehicente, el hilum es siempre lineal, y el embrión es más pequeño que el endospermo, este último carácter no se cumple en aquellos bambúes que tienen fruto carnoso. La diversidad de formas en los frutos de los bambúes es muy amplia. En la mayoría de las especies el fruto es un cariópsis con pericarpio seco, delgado, y tiene la forma de un grano de trigo o de arroz; existen unos pocos géneros con pericarpio carnoso, escutelo grande y endospermo presente, reducido o líquido: Alvimia de Brasil, Olmeca de México, Dinochloa, Melocanna, Melocalamus, y Ochlandra de Asia, y la especie Guadua sarcocarpa de Perú y Brasil. Debido a lo extemporáneo y raro que es la floración en los bambúes, la información sobre sus frutos es aún incompleta.

Importancia y utilización del fruto: Los frutos se utilizan principalmente como fuente alimenticia. Los cariopsis secos de muchas especies, ricos en almidón, son consumidos en Africa y en Asia, asi como los frutos carnosos de Melocanna baccifera en India. En América, unicamente los frutos carnosos de Guadua sarcocarpa se han reportado como fuente alimenticia para las comunidades Machiguengas de Perú y Brasil (Londoño & Peterson, 1991). La anatomía del fruto y del embrión ha sido utilizada por científicos como Holttum y Reeder para la caracterización de algunos géneros.

LA PLANTULA: En las gramíneas las plántulas tienen valor taxonómico como lo observó Avdulov (1931), el cual recononoció dos tipos diferentes con base en la forma y posición de la primera hoja extendida de la plántula: tipo I ("panicoide") se caracteriza porque la primera hoja es amplia, oval o lanceolada y su posición es horizontal o ascendente; tipo II ("festucoide") se caracteriza porque la primera hoja es larga, angosta, y más o menos vertical en su posición (Calderón & Soderstrom, 1973). Debido a lo infrecuente que es la producción de semillas en los bambúes, el estudio sobre las plántulas se torna un poco difícil pero sin embargo hay reportes para varias especies (McClure, 1966; Calderón & Soderstrom, 1973).

HABITO: La forma típica y natural asumida por la parte aérea de una planta de bambú está ligada directamente a su sistema rizomático y al hábito de crecimiento. Los bambúes con rizomas paquimorfos y cuellos cortos, por ejemplo Guadua superba y Rhipidocladum racemiflorum, forman plantas compactas, definidas, y cespitosas; bambúes con rizomas paquimorfos y cuellos largos, así como Guadua angustifolia, G. weberbaueri y Eremocaulon aureofimbriatum, forman plantas menos compactas y definidas; y bambúes con rizomas leptomorfos, por ejemplo Phyllostachys aurea, Chusquea latifolia y Ch. serpens, forman plantas abiertas, indefinidas y no cespitosas (Fig. 1b).

Este carácter del hábito del bambú toma importancia cuando se realizan aprovechamientos silviculturales, facilitándose la extracción de los culmos en los bambúes no cespitosos, y dificultándose en los bambúes cespitosos. La diversidad de formas y de hábitos hacen del bambú un elemento ideal en la ornamentación y el embellecimiento del paisaje, además juegan un papel muy importante como barreras rompevientos.

TAXONOMIA

Se entiende por taxonomía a la ciencia que describe, nombra y clasifica los organismos, utilizando la flor como la unidad básica para la identificación. Es menester anotar que sólo en los últimos 50 años se ha avanzado en el conocimiento taxonómico de los bambúes de América, período relativamente corto en comparación con el Viejo continente, en donde se han realizado estudios botánicos desde aproximadamente 150 años. En América, los trabajos de McClure, Calderón, Soderstrom, Ellis, y más recientemente de Clark, Davidse, Judziewicz, Londoño y Zuloaga, han contribuído a esclarecer el concepto de la subfamilia Bambusoideae, y a comprender los límites de las tribus en que se agrupan los bambúes del neotrópico (Clark, 1989).

Para poder llevar a cabo estudios taxonómicos sobre las plantas, es necesario realizar trabajo de campo y de laboratorio. En el caso de los bambúes, han sido y continúan siendo un limitante los ciclos peculiares de su floración, con intervalos de 10, 20, 40 y 120 años, y la falta de colecciones completas en los herbarios. Por lo general los botánicos ignoran los bambúes leñosos debido a lo dispendioso que es recolectarlos,

y si lo hacen los especímenes son generalmente incompletos, dificultando de esta manera la labor de la identificación. Debido a la rareza de encontrar bambúes con flor, se ha dado mucha importancia a los caracteres vegetativos; algunos de estos caracteres han servido para establecer secciones dentro del género como es el caso de la disposición de las yemas en Chusquea.

Los bambúes pertenecen a la familia Poaceae y a la subfamilia Bambusoideae. Esta subfamilia se considera la más primitiva y diversa de las cinco subfamilias en que se agrupan las gramíneas. Estas son: Poideae, Bambusoideae, Arundinoideae, Chloridoideae y Panicoideae (Ellis, R. 1987; Kellog & Campbell, 1987).

Los estudios de anatomía foliar señalan tres caracteres principales que diferencian a los bambúes de las otras gramíneas: (1) la presencia de células armadas y células fusoides; (2) complejo sistema vascular en donde la nervadura central está embebida en el tejido de esclerenquima; (3) la orientación vertical de los cuerpos silíceos (Ellis, 1987). Sin embargo un total de diez caracteres han sido seleccionados para delimitar esta subfamilia: (1) fórmula del embrión igual a F+PP (F= orientación de los haces vasculares como en Festuca, += presencia de epiblasto, P= parte baja del escutelo libre de coleriza, P= hojas embrionarias con muchos haces y márgenes sobrepuestos); (2) hilum del fruto linear; (3) embrión pequeño; (4) tres lodículas; (5) plántula con la primera hoja muy ancha y horizontal en posición, precedida por una vaina sin lámina; (6) presencia de micropelos bicelulares en la epidermis de la lámina foliar; (7) células clorenquimatosas del mesófilo en posición no radiada y comportamiento fotosintético C3; (8) presencia de células armadas y fusoides en el mesófilo; (9) complejo sistema vascular en la nervadura central donde los haces vasculares están superpuestos y embebidos en un tejido de esclerenquima; (10) cuerpos silíceos orientados verticalmente (Soderstrom & Ellis, 1987).

Por razones prácticas los bambúes se han dividido en dos grandes grupos o supertribus: 1) los bambúes herbáceos u Olyrodae, y 2) los bambúes leñosos o Bambusodae. Estas dos categorías no necesariamente reflejan relaciones filogenéticas entre sí.

1. BAMBUES HERBACEOS

Crecen generalmente en el estrato herbáceo de la selva tropical y subtropical por debajo de los 1000 mts (-1500 mts) donde son polinizados por insectos. Se distribuyen desde los 29° de latitud Norte hasta los 34° de latitud Sur, presentando la mayor diversidad específica y el mayor endemismo entre los 10° y 15° tanto de latitud Norte como de latitud Sur, disminuyendo esta diversidad notablemente cerca a la línea Ecuatorial. En el mundo existe un total de 29 géneros y 143 especies agrupados en ocho tribus, tres de las cuales son exclusivas del Nuevo Mundo, Anomochloeae, Olyreae y Streptochaeteae, dos son Africanas, Guaduelleae y Puelieae, una es de Nueva Guinea, Buergersiochloeae, y dos se encuentran en el Viejo y Nuevo Mundo, Phareae y Streptogyneae. América aporta el 80% de la diversidad genérica mundial, 23 géneros y 135 especies.

Estos bambúes herbáceos se caracterizan por (1) su porte pequeño, sin embargo especies como Olyra latifolia pueden alcanzar alturas hasta de 4 metros; (2) tienen tallos herbáceos o ligeramente lignificados; (3) rizomas poco desarrollados; (4) sistemas simples de ramificación; (5) carecen de hojas caulinares; (6) tienen floraciones frecuentes pero no cíclicas; (7) espiguillas unifloras; (8) presencia o no de lodículas; (9) haz de la lámina foliar con nervadura central prominente; (10) carencia de lígula externa; lámina foliar persistente; (11) flores bisexuales o unisexuales, organizadas en espiguillas; (12) gran variación en el número cromosómico; (13) células fusoides siempre presentes con diversas formas de acuerdo a la tribu (elongada y angosta en las Olyreae; largas y difusas en Anomochloeae y Streptochaeteae); (14) estomas usualmente no rodeadas por papilas; y (15) cuerpos silíceos de forma variable pero siempre verticalmente elongados (Soderstrom & Ellis, 1986). La importancia de los bambúes herbáceos radica en que su estudio contribuye a interpretar la evolución de la subfamilia Bambusoideae y también a esclarecer la filogénia de la familia Poaceae. Estos bambúes herbáceos tienen además gran valor potencial como planta ornamental (Calderón y Soderstrom, 1973; Soderstrom et al, 1988).

TRIBUS DE BAMBUES HERBACEOS AMERICANOS

ANOMOCHLOEAE. Incluye únicamente el género Anomochloa, endémico del Brasil, que crece en la selva húmeda tropical del municipio de Una, en Bahía, Brasil (Judziewicz & Soderstrom, 1989).

Anomochloa marantoidea es la única especie de este género y de ésta tribu. Fue descrita por Brogniart en 1840 con base en una planta cultivada en el "Jardin des Plantes" del Museo de Ciencias Naturales de Paris, procedente del Brasil. Se creía extinta pero en abril de 1976 Soderstrom y Calderón la reencuentran. Actualmente existen dos poblaciones en su hábitat natural, cada una con menos de 100 individuos y con alto riesgo de desaparecer debido a la presión que se ejerce sobre la selva en esta región. Además, existen bajo cultivo unas pocas plantas en el Jardín Botánico de Río de Janeiro, en el Centro Experimental para Investigaciones del Cacao-CEPEC, y en los invernaderos de la Institución Smithsonian y de la Universidad de Iowa State en los Estados Unidos.

Este grupo taxonómicamente está muy aislado pero se postula una lejana alianza con la tribu Streptochaeteae y quizás con Olyreae (Judziewicz y Soderstrom, 1989). Su número cromosómico de n=18 es único en los bambúes. Junto con Streptochaeta presentan una inflorescencia y una estructura de la espiguilla muy diferente al resto de las Poaceae, carácter que permite reconocerles como las gramíneas más primitivas del mundo.

OLYREAE. Es la tribu más numerosa de los bambúes herbáceos. Reúne 18 géneros endémicos del Neotrópico que se distribuyen desde México hasta la Argentina, con una sola especie, Olyra latifolia, naturalizada en la zona tropical del Viejo Mundo (Sodertrom & Zuloaga, 1985; 1989).

Los bambúes de esta tribu generalmente tienen rizomas cortos y forman plantas cespitosas. Las inflorescencias son monoícas, con espiguillas unifloras terminales o axilares. La lema y la pálea femenina se endurecen al madurar y encierran la flor que consta de tres lodículas truncadas y glabras, tres estambres, un ovario glabro, un estilo y dos estigmas plumosos.

Anatómicamente es diagnóstico para este grupo los cuerpos silíceos con márgenes crenadas, la forma característica de las células intercostales y la organización de las papilas.

Taxonómicamente esta tribu está más aliada a Buergersiochloa, con la que comparte las espiguillas unifloras y monoicas.

Los géneros que agrupa Olyreae son: Arberella, Cryptochloa, Diandrolyra, Ekmanochloa, Eremitis, Froesiochloa, Lithachnea, Maclurolyra, Mniochloa, Olyra, Pariana, Parodiolyra, Piresia, Raddia, Raddiella, Rehia, Reitzia y Sucrea. De todos ellos, Olyra, Pariana y Cryptochloa presentan el mayor rango de distribución y el mayor número de especies. Son endémicos de Cuba Ekmanochloa y Mniochloa; endémicos de Brasil y/o Guyana Diandrolyra, Eremitis, Froesiochloa, Rehia, Reitzia y Sucrea.

En Colombia se han reportado hasta el momento nueve géneros (25 especies) de esta tribu: Arberella, Cryptochloa, Lithachne, Maclurolyra, Olyra, Pariana, Parodiolyra, Piresia, y Raddiella. (Londoño, 1990).

STREPTOCHAETEAE. Esta tribu monotípica incluye el género Streptochaeta con 3 especies y una subespecie que se distribuyen desde México hasta Brasil habitando el sotobosque de la selva (Judziewicz & Soderstrom, 1989).

Son bambúes de pequeño porte, con rizomas cortos y con una inflorescencia muy particular que consiste en que al madurar la espiguilla se desprende del raquis y se enreda con la cuarta bráctea aristada de la otra espiguilla, formando una maraña pendente y adaptada para adherirse al pelaje de animales como chigüiros y zainos, o a la ropa. El flósculo carece de lodículas, tiene seis estambres fusionados en la base, ovario glabro con un solo estilo largo y tres estigmas no plumosos. Reporta un número cromosómico de 2n= 22.

Comparte con Anomochloa lo extraño de su inflorescencia y de sus espiguillas, además algunos caracteres de la anatomía foliar y de la morfología del fruto lo cual permite considerarlos como grupos afines. Anatómicamente es un grupo muy distinto al resto de los bambúes por la

presencia de los macropelos y de los cuerpos silíceos aislados en la zona intercostal.

Las especies de esta tribu son: Streptochaeta sodiroana, S. spicata ssp. ecuatoriana, S. spicata ssp. spicata y S. angustifolia. Las dos primeras especies existen en Centroamérica, Venezuela, Colombia y Ecuador, mientras que la última especie solamente en el Estado de Espíritu Santo en Brasil.

PHAREAE. Esta tribu está representada en el Nuevo y Viejo Mundo. Reúne tres géneros: Pharus que es endémico de América y Scrotochloa y Leptaspis que habitan la zona tropical del Viejo Mundo.

Pharus con 7 especies presenta el rango latitudinal más amplio entre los bambúes herbáceos americanos, se extiende desde el centro-norte de la Florida (USA) hasta el sur de Rochas en Uruguay.

Esta tribu se diferencia principalmente por la venación oblicua de la lámina foliar, por la lámina foliar invertida, por el modo de desarticulación de las ramas de la panícula, y por los flósculos femeninos maduros recubiertos por pelos en forma de ganchos como una adaptacion para la dispersión externa por animales (Soderstrom, Ellis, & Judziewicz, 1987).

STREPTOGYNEAE. Incluye un solo género con dos especies Streptogyna crinita y S. americana. La primera especie crece en Africa, India y Sri Lanka y la segunda en casi toda América tropical. Es el único género de la subfamilia Bambusoideae que se dá tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo.

Se caracteriza por tener la lámina foliar muy delgada, carácter que le diferencia notablemente del resto de los bambúes sin embargo, reúne todos los caracteres morfológicos y anatómicos típicos de la subfamilia Bambusoideae (Soderstrom, Ellis, & Judziewicz, 1987).

Las aristas escabrosas de la lema y de los flósculos de la inflorescencia se enrollan con los estigmas barbados formando una maraña que tiene la potenciabilidad de desarticularse y adherirse al pelaje de los animales de la selva, igual que en Streptochaeta.

2. BAMBUES LEÑOSOS

Son los más numerosos y dispersos en la subfamilia Bambusoideae con especies en el Viejo y Nuevo Mundo. Su distribución latitudinal y altitudinal es igual a la de la subfamilia (46°N, 47°S; 0-4000 mts); crecen generalmente en hábitats abiertos y son polinizados por el viento. Su diversidad está asociada con la radiación que llega a los diferentes valles y laderas abruptas de cordilleras, montañas y serranías. En todo el mundo existe un total de 61 géneros y 800-900 especies agrupados en una tribu, Bambuseae y en nueve subtribus, cuatro exclusivas del Viejo Mundo, Bambusinae, Nastinae, Shibataeinae, y Schizostachydinae, cuatro únicas del Nuevo Mundo, Arthrostylidiinae, Chusqueinae, Guaduinae y Neurolepidinae, y una subtribu, Arundinariinae, que existe en los dos hemisferios. El Nuevo Mundo aporta 23 géneros y aproximadamente 380 especies (Soderstrom & Ellis, 1987).

Estos bambúes leñosos se caracterizan por tener (1) rizomas fuertes, bien desarrollados, (2) culmos lignificados, (3) brotes nuevos protegidos por hojas especializadas llamadas hojas caulinares, (4) complejo sistema de ramificación, (5) lamina foliar decídua, con lígula interna y externa, (6) floraciones cíclicas y monocárpicas, con intervalos largos, (7) espiguillas multifloras o precedidas por lemas estériles cuando son unifloras, (8) flores bisexuales organizadas en espiguillas o pseudoespiguillas, (9) alto rango en el número cromosómico, con un número básico de x=12, (10) 3 lodículas ciliadas y acuminadas, (11) Células fusoides casi siempre presentes, usualmente redondeadas, (12) estomas rodeados o no por papilas, y (13) cuerpos silíceos verticalmente elongados, generalmente en forma de enjalma.

Son los bambúes de mayor interés en la subfamilia por su gran utilidad y múltiples usos. En Asia los más reconocidos son las especies de los géneros Bambusa y Dendrocalamus (Bambusinae), que se distribuyen en las zonas tropicales de Africa, India, Sureste de Asia, China, y Norte de Australia, y el género Phyllostachys (Shibateinae) de China, Japón, oeste de Himalaya y noroeste de India. En América las especies de Guadua son las más utilizadas por las comunidades que habitan entre 0-1500 metros de altitud mientras que las de Chusquea y Aulonemia son más utilizadas por las comunidades ubicadas por encima de los 2.000 metros.

SUBTRIBUS DE LOS BAMBUES LEÑOSOS AMERICANOS

1. ARTHROSTYLIDIINAE. Reúne 11 géneros y aproximadamente 150 especies (Judziewicz & Clark, 1993). Estos géneros representan el 48% de la diversidad genérica Americana y son: Actinocladum, Alvimia, Arthrostylidium, Arthroostachys, Atractantha, Aulonemia, Colanthelia, Elytrostachys, Merostachys, Myriocladus y Rhipidocladum. Estos bambúes habitan desde las húmedas selvas tropicales hasta los bosques Andinos a 3000 metros de elevación y en zonas secas como la región del "Cerrado" en Brasil. Sus miembros tienen rizomas simpodiales, culmos erectos o trepadores, yemas solitarias en el nudo, inflorescencia determinada en la mayoría de los géneros, 3 estambres y generalmente dos estigmas. Taxonómicamente esta subtribu reúne caracteres anatómicos importantes en la lámina foliar que la distinguen de las demás subtribus que son: papilas refractivas, nervadura central reducida con vasculatura simple, marcada diferencia en la anatomía de las márgenes opuestas de la lámina, y la más característica, la presencia de esclerenquima en la zona intercostal (Soderstrom & Ellis, 1987; Judziewicz & Clark, 1993). A continuación se caracterizan los cuatro géneros de la subtribu con mayor distribución en el continente.

a) Arthrostylidium: Reúne aproximadamente 30 especies de hábito escandente y culmos delgados que se distribuyen desde México hasta Bolivia como también en la Amazonía Brasileña, en elevaciones que oscilan entre 0-2700 metros (Judziewicz & Clark, 1993). La mayoría de las especies se ubican en Cuba e Islas del Caribe (15 spp.) y solo una pocas (8 spp.) se han reportado para Suramérica. En Colombia estos bambúes se encuentran en las tres Cordilleras, Central, Occidental y Oriental, y en la Sierra Nevada de Santa Marta, en elevaciones entre 2000 y 2700 metros donde crecen asociados con vegetación de la selva Andina (Miconia, Cyathea, Chusquea, y Cavendishia).

b) Aulonemia: Endémico del Nuevo Mundo con aproximadamente 30 especies de hábito erecto o trepador, que se distribuyen desde México, Centro América, a lo largo de los Andes hasta Bolivia y Perú, con algunas especies al oriente de las Guyanas y, centro y sur del Brasil en elevaciones entre 1800-3500 metros. En Colombia las especies de Aulonemia se localizan en las tres cordilleras, Central, Occidental y Oriental, entre

2000 y 3000 mts de altitud. De todas ellas, Aulonemia queko es la especie económicamente más importante del género ya que sus largos entrenudos son utilizados por los indígenas de los Andes para elaborar flautas, cerbatanas y varios tipos de artesanías; es una especie amenazada por la destrucción de su hábitat, y su supervivencia está muy ligada a la conservación de la selva andina.

c) Rhipidocladum: Reúne aproximadamente 12 especies endémicas también del Neotrópico. Se extiende desde México hasta Brasil y noroccidente de Argentina y crece entre 0-2000 mts de altitud, principalmente en los bosques nublados. Presenta afinidad con Merostachys y Arthrostylidium, y se caracteriza por su complemento de ramas en abanico (Fig. 2k). De estas especies, Rhipidocladum harmonicum desempeña un papel importante entre las comunidades indígenas y campesinas de los Andes de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, quienes la utilizan para hacer toda clase de instrumentos musicales como flautas, quenas, zampoñas y rondadores. Esta especie, igual que Aulonemia queko, es una especie amenazada ya que su supervivencia depende de la selva Andina.

d) Elytrostachys: Reúne dos especies endémicas de América tropical. Crece en las selvas húmedas entre 200 y 1500 mts de altitud. Se distribuye en Centroamérica hasta Honduras, en la planicie norte de Colombia, y recientemente ha sido reportada en el Parque Nacional del Manú al suroriente del Perú a 12° de latitud sur. Es un bambú trepador y muy ornamental. En Colombia sólo se le ha ubicado en los valles del Magdalena y Cesar, por debajo de 500 metros de altitud, en regiones muy cálidas y semiáridas. Ocasionalmente se usa para la construcción, pero las paredes tan delgadas de los culmos impiden que sea un buen material para este fin, sin embargo, tiene un gran potencial como materia prima para la fabricación de canastos.

2.CHUSQUEINAE. Reúne un sólo género, Chusquea, con aproximadamente 180 especies, de hábito erecto o trepador, que se distribuyen desde el noroeste de México y sur de las Islas Occidentales hasta la Patagonia, en elevaciones que oscilan desde el nivel del mar hasta los 4000 metros. Es el género de bambúes leñosos más diverso del mundo. El 40% de sus especies son endémicas de la parte Central y norte de los

Andes (Clark, 1993). En Colombia la mayoría de las especies se localizan entre los 2000 y 3000 metros de altitud, en los bosques nublados de los Andes; algunas pocas crecen en los subpáramos y páramos tales como Ch. tessellata y Ch. spencei; y por debajo de los 1500 mts de altitud se encuentran Ch. simpliciflora y Ch. latifolia. Generalmente estos bambúes se observan en franjas de bosque, en las orillas de los ríos y quebradas, o en áreas alteradas, donde sus culmos escandentes y colgantes se apoyan característicamente sobre los árboles y forman grandes agrupaciones denominadas "carrizales" o "chuscales" que sirven como hospedero de mariposas, cucarrones, ratas y aves de tierras frías, desempeñando un papel ecológico importante.

Sus miembros tienen en su mayoría rizomas simpodiales o amfipodiales, culmos sólidos, varias yemas por nudo (Fig. 2b), espiguillas con 2 glumas estériles, 2 lemas estériles y un perfecto flósculo terminal. A diferencia de la tribu Bambuseae, Chusquea tiene un número cromosómico de x=10. Taxonómicamente seis (6) secciones han sido establecidas hasta el momento (Clark, L. 1989, 1990): Chusquea, Longifoliae, Longiprophyllae, Serpentes, Swallenochloa y Verticillatae.

Sección Chusquea. Incluye todas las especies que no han sido agrupadas en ninguna de las otras 5 secciones. Se caracteriza por: a) ramificación extravaginal; b) yema generalmente triangular; c) abundante número de yemas subsidiarias; d) hábito escandente; e) algunas especies de esta sección son: Ch. scandens; Ch. lehmannii; Ch. spadicea; Ch. serrullata. De todas ellas, Ch. scandens presenta la mayor distribución dentro de la sección, extendiéndose desde el norte de Colombia hasta Bolivia, por la región Andina.

Sección Longifoliae. Incluye 5 especies que se distribuyen principalmente en el sur de México y en Centro América. Solamente Ch. grandiflora se extienden hasta Colombia y Ecuador (Clark, 1989). Se caracteriza por: a) ramificación infravaginal; b) yema generalmente triangular; c) muchas ramas subsidiarias; d) hábito escandente en la mayoría de las especies; e) lámina foliar larga y angosta; f) las especies de esta sección son: Ch. foliosa, Ch. longifolia, Ch. scabra, Ch. grandiflora y Ch. patens.

Sección Longiprophyllae. Es una sección endémica del Centro y Norte de los Andes e incluye 6 especies que se distribuyen desde el suroccidente de Venezuela hasta el centro de Perú. Se caracteriza por a) ramificación infravaginal; b) yema central triangular con un profilo alargado; c) yemas subsidiarias concentradas en círculo directamente debajo de la yema central; d) hoja caulinar abaxialmente escabrosa, alargada y sobreponiéndose sobre la vaina siguiente; e) segunda gluma de la espiguilla bien desarrollada; f) hábito erecto en las 2/4 parte y luego colgante; g) las especies de esta sección son: Ch. exasperata, Ch. londoñiae, Ch. ligulata, Ch. maculata, Ch. longiprophylla y Ch. sneidernii.

Sección Serpentes. Incluye 5 especies que se distribuyen desde la parte central de México a través de Centro América, norte de los Andes hasta Perú. Estas especies crecen generalmente en medianas elevaciones medias, entre 800 mts. y 2200 mts de altitud y se caracterizan por tener culmos bejucosos y trepadores, que se extienden por varios metros en el dosel del bosque sin formar asociaciones o manchas puras. Otros caracteres importantes son: a) ramificación infravaginal; b) yema triangular o redondeada; c) pocas yemas subsidiarias (2 ó 4); lámina foliar ancha y larga; d) hábito bejucoso; e) las especies de esta sección son: Ch. aspera, Ch. glauca, Ch. lanceolata, Ch. latifolia y Ch. serpens.

Sección Swallenochloa. Incluye aproximadamente 20 especies que crecen generalmente con la vegetación de páramo y subpáramo de los Andes o en tipos de vegetación similar tanto en Centro como en Suramérica. Se distribuye desde la parte central de México por las montañas de Centroamérica y a lo largo de los Andes hasta el noroccidente de Bolivia y oriente del Brasil. Se caracteriza por tener a) hábito arbustivo aunque algunas especies son escandentes; b) culmos generalmente erectos, con entrenudos cortos, a veces pegajosos o recubiertos por cera; c) ramificación intravaginal; d) yema central triangular y pocas yemas complementarias usualmente lineares en posición; e) lámina foliar rígida, erecta o ascendente f) algunas especies de esta sección son: Ch. angustifolia, Ch. baculifera, Ch. bilimekii, Ch. deflexa, Ch. depauperata, Ch. longiligulata, Ch. maclurei, Ch. neurophylla, Ch. paludicola, Ch. pinifolia, Ch. Smithii, Ch. spencei, Ch. subtessellata, Ch. tessellata, Ch. tonduzii y Ch. vulcanalis. Según Clark (1989) los miembros de ésta sección tienen hojas rígidas, con cutícula gruesa y papilas bien desarrolladas lo que puede considerarse

como una adaptación para reducir la rata de transpiración e incrementar la resistencia a las condiciones extremas de frío de los páramos. En Colombia las especies de esta sección constituyen a veces lo que Cleef (1981) ha denominado "páramo de bambú" con Ch. tessellata como especie dominante.

Sección Verticillatae. Incluye 7 especies, cinco de las cuales solamente ocurren en México y en Centroamérica, y dos, Ch. uniflora y Ch. simpliciflora se extienden hasta Colombia y Ecuador. Se reconoce esta sección por a) posición de las yemas en verticilos o en media luna; b) ramificación infravaginal o extravaginal; c) láminas foliares delgadas y laxas; d) pelos por el envés del pseudopeciolo; e) espiguillas comprimidas dorsalmente y carentes de aristas; f) las especies de esta sección son: Ch. circinata, Ch. coronalis, Ch. galeottiana, Ch. liebmannii, Ch. pittieri, Ch. simpliciflora, y Ch. uniflora.

De acuerdo con Lynn Clark (com. pers.) las especies del género Rettbergia pueden llegar a constituir otra sección. Estas chusqueas se caracterizan por a) ramificación infravaginal; b) yema central redondeada o triangular; c) yemas subsidiarias pocas o muchas; d) hábito bejucoso; e) inflorescencias comprimidas o capitadas, con 1 a 4 hojas modificadas en forma de espata debajo de la inflorescencia; f) lámina foliar relativamente ancha; g) en esta sección se incluirían la mayoría de las especies brasileras y argentinas, y a Ch. pallida y Ch. tuberculosa de Venezuela y Colombia (Clark, comm. pers., 1989).

Chusquea es un bambú muy útil para los campesinos de las tierras frías, porque les provee material para la construción de sus viviendas. Para los indígenas Arhuacos de la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia, este bambú es muy importante en sus ceremonias religiosas y en la construcción de sus viviendas y templos.

3. NEUROLEPIDINAE. Incluye solamente al género Neurolepis, y reúne aproximadamente 10 especies que habitan las altas montañas y páramos, entre 2500 y 4000 metros sobre el nivel del mar. Este género presenta una morfología muy peculiar que lo coloca aparte de los demás bambúes con excepción de Chusquea, con el cual comparte el tipo de inflorescencia. Se distribuye desde Costa Rica hasta Perú, con algunas

especies en el cerro de la Neblina (Brasil-Venezuela), y en la Isla de Trinidad. Anatómicamente tiene grandes afinidades con la tribu Oryzae y con otras tribus no incluídas dentro de la subfamilia Bambusoideae, sin embargo presenta células fusoides y células armadas características de las Bambusoideae. Sus miembros fueron considerados en un comienzo por Calderón y Soderstrom (1973) como bambúes herbáceos pero estudios recientes los ubican dentro de los leñosos por sus culmos cortos, cubiertos por gruesas vainas, floraciones cíclicas, y presencia de lígulas externas. Las especies de Neurolepis prefiere la formación vegetal de páramos, entre 3000 y 4000 mts de altitud; sus hojas gruesas, duras y coriáceas, que pueden alcanzar hasta 4 m de longitud, parecen ser una adaptación a las rigurosas condiciones ambientales en que habita. Hasta el momento parece ser que el centro de dispersión de este género es Colombia, pues alberga 7 de las 10 especies, las cuales crecen casi exclusivamente en los páramos de las cordilleras Central, Occidental y Oriental. Los campesinos de las tierras frías utilizan las hojas de Neurolepis como cobertura para el techo de sus viviendas.

4. GUADUINAE. Incluye los géneros Criciuma, Eremocaulon, Olmeca, Otatea y Guadua. Los dos primeros géneros existen únicamente en Brasil, Olmeca y Otatea en México, y Guadua desde México hasta Argentina. Altitudinalmente prefieren las tierras bajas y húmedas entre 0-2000 metros. Sus miembros se caracterizan por tener rizoma simpodial o amfipodial, culmos huecos o sólidos, con o sin espinas, erectos a escandentes, una yema por nudo (Fig. 2a), inflorescencia indeterminada o determinada, espiguillas multifloras, estambres 6 ó 3, ovario glabro o pubescente, con 2 ó 3 estigmas plumosos, con un número cromosómico conocido de 2n=46. La anatomía foliar de ésta subtribu se semeja a la anatomía de las subtribus Bambusinae y Arthrostylidiinae. A continuación se caracterizan los cinco géneros de esta subtribu.

a) **Criciuma:** Género monotípico, de hábito trepador, crece únicamente en la "mata littoraena" del sur de Bahía, Brasil, en una estrecha franja de selva con suelos arenosos, entre los pueblos de Una y Olivença (Soderstrom & Londoño, 1987). El carácter vegetativo más notable de Criciuma asymmetrica, es que la nervadura central es excéntrica, dándole a la hoja un aspecto asimétrico; la inflorescencia está constituída por largas espiguillas y flores con 6 estambres y 2 estigmas.

b) **Eremocaulon:** Género también monotípico, conocido únicamente en las selvas de Bahía, Brasil, en los municipios de Ibirapitanga, Jaguaquara, Una, y Wenceslaou de Guimaraes. Se caracteriza por tener hojas caulinares con lámina refleja y fimbrias doradas muy largas en la boca de la vaina (Fig. 3c) y por sus culmos solitarios separados uno de otro hasta por 2 metros, debido a los cuellos elongados del rizoma. Los culmos son erectos basalmente, pero se arquean apicalmente y se apoyan en la vegetación que les rodea. La inflorescencia de Eremocaulon aureofimbriatum está conformada por espiguillas con flores que contienen 6 estambres y dos estigmas.

c) **Olmeca:** Género Mexicano que reúne dos especies, Olmeca reflexa y O. recta, las cuales habitan la región de Los Tuxtlas, Veracruz (O. recta), y los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz (O. reflexa). Se caracterizan por tener fruto carnoso, un carácter no muy común entre los bambúes americanos pero que lo comparten Alvimia de Brasil, y Guadua sarcocarpa de la amazonía Peruana y Brasilera (Soderstrom, 1981; Soderstrom & Londoño, 1988; Londoño y Peterson 1991); y por el cuello elongado del rizoma que alcanza hasta 8 metros de longitud (Soderstrom, 1981; Soderstrom y Londoño, 1988).

d) **Otatea:** Género de Centroamérica, habita los chaparrales secos, las laderas de los caños y las montañas de limos en la parte central y sur de México, extendiéndose hasta Nicaragua y El Salvador, donde crece entre los 200 mts y 2700 mts de altitud. Incluye 3 especies, Otatea aztecorum, O. fimbriata, y O. acuminata. Se caracterizan por su marcado dimorfismo foliar entre las plantas jóvenes y las plantas viejas (McVaugh, 1983). Este género es el que más diverge de la subtribu Guaduinae especialmente por la ausencia de células fusoides en la lámina foliar (Soderstrom y Ellis, 1987).

e) **Guadua:** Reúne las especies más grandes y económicamente más importantes de América tropical; es endémico del Nuevo Mundo con aproximadamente 30 especies que se distribuyen desde México (22° 55'N), hasta el norte de la Argentina (30° S), y desde el nivel del mar hasta un máximo de 2800 mts, prefiriendo las bajas altitudes (0-1500 mts) y las regiones húmedas. La temperatura parece ser el factor limitante en su distribución latitudinal y altitudinal. Se sabe que cerca a la línea ecuatorial

no soporta temperaturas por debajo de 0° con duraciones mayores de 6 horas diarias.

Por los estudios anatómicos y morfológicos realizados por Soderstrom y Ellis (1986), y Soderstrom y Londoño (1987), se han definido una serie de caracteres que permiten tipificar este género creado por Kunth en 1822. Se sabe que la mayoría de las especies de Guadua fueron originalmente descritas como Bambusa, sin embargo, al analizar la anatomía de la lámina foliar y la morfología, se puede afirmar que estos bambúes nativos de América tropical no pueden ubicarse ni dentro del género Bambusa, ni dentro de la subtribu Bambusinae sino que constituyen su propio género, Guadua, y su propia subtribu, Guaduinae. Los caracteres que diferencian a Guadua del resto de bambúes son: (1) hoja caulinar en forma triangular con los bordes de la vaina y de la lámina contínua o casi contínua; (2) banda de pelos blancos y cortos arriba y abajo de la línea nodal; (3) presencia de estomas por el haz y por el envés de la lámina foliar; (4) presencia de papilas asociadas con estomas por el haz de la lámina foliar; (5) pálea de textura firme con quillas aladas; y (6) cuerpos silíceos en forma de silla de montar, angostos y elongados. El carácter de las espinas aunque es muy constante, no se puede considerar un carácter genérico sino específico (Fig. 2i-j).

La mayoría de las poblaciones de guadua crecen entre 0-1500 mts ocupando diversos hábitats, sin embargo es frecuente observarlas a orillas de los ríos y quebradas, y en los valles interandinos en donde forman grandes sociedades llamadas "guaduales".

Dentro del género Guadua se puede diferenciar dos grandes grupos: 1) las especies de culmos erectos, y 2) las especies de culmos escandentes y trepadores.

1) Especies de culmos erectos: se caracterizan por tener (a) hábito erecto; (b) rizomas paquimorfos bien desarrollados; (c) culmos gruesos, leñosos, generalmente huecos, de pared gruesa o delgada, con alturas que oscilan entre 7 y 20 mts, y diámetros entre 5 y 19 cm, ligeramente arqueados en la punta; y (d) una rama por nudo con un angulo de inclinación de 45° a 50°. Pertenecen a este grupo la mayoría de las especies del género tales como Guadua angustifolia de la región Andina

de Colombia, Ecuador y Venezuela, y que se caracteriza por la calidad de la madera que la hace ideal como material de construcción; G. aculeata de Centroamérica de la cual quedan pocas poblaciones; G. velutina del oriente de México, se considera la especie con la distribución más nórdica dentro del género, 22° 55'N y 99° 12'W; G. amplexifolia de Centroamérica, norte de Colombia y Venezuela se caracteriza por los culmos sólidos; G. paniculata con el rango más amplio de distribución dentro del género, se extiende desde México hasta Bolivia y se caracteriza por la lámina decídua de la hoja caulinar; G. latifolia de la región del río Negro en Venezuela; G. superba de la selva amazónica de Colombia, Brasil y Perú utilizada por los nativos en cierto tipo de construcción; G. weberbaueri de la selva húmeda tropical de Brasil, Colombia, Perú y Venezuela, se caracteriza por los entrenudos largos hasta de 1 m de longitud, y es utilizada en actos ceremoniales y para la elaboración de instrumentos musicales; G. sarcocarpa de la selva Peruana y Brasilera, se distingue de las demás por sus frutos carnosos que son consumido por indígenas Piros y Machiguengas que habitan esta región; este carácter carnoso es único dentro de género ya que los frutos de las demás especies de Guadua son cariopsis secos; G. calderoniana de los Estados de Bahía y Espíritu Santo en Brasil; G. tagoara abundante en los estados de Río de Janeiro y Sao Paulo, con culmos blanquecino cuando joven; G. trinii, G. paraguayana, G. chacoensis de Bolivia, Paraguay y Norte de Argentina, y sur de Brasil y consideradas las especies más australes.

2) Especies de culmos escandentes: Se caracterizan por tener (a) hábito trepador; (b) rizomas paquimorfos delgados, cortos o elongados; (c) culmos delgados, leñosos, huecos o sólidos, con alturas que oscilan entre 3 y 12 m y diámetros de 1-5 cms, con culmos erectos en la porción inferior pero escandentes y apoyantes sobre la vegetación en la porción media y superior; (d) una rama fuerte por nudo que sale con un ángulo menor de 45°, muy adherida al culmo principal y se extiende por varios metros (5-7 mts) sobre la vegetación. Pertenecen a este grupo 3 especies, G. glomerata, G. ciliata y G. maclurie. Las dos primeras especies son amazónicas, crecen a orilla de los ríos y quebradas, en el área conocida como "varzea", es decir aquella zona que está expuesta a inundaciones periódicas de acuerdo al flujo y reflujo del río Amazonas. Sus tallos delgados son utilizados por los indígenas para hacer arcos o bastidores en donde templan las "yanchamas" o tejidos de corteza de árbol; G. maclurie

de Centroamérica, con culmos delgados y escandentes, se ha recolectado hasta el momento en Honduras, Costa Rica, Nicaragua y Panamá.

ANATOMIA

La anatomía ha jugado un papel muy importante en los estudios sistemáticos de la familia Poaceae, convirtiéndose en una herramienta básica en el sistema de clasificación.

ANATOMIA DE LA LAMINA FOLIAR. Actualmente todos los trabajos taxonómicos sobre las Poaceae deben incluir información sobre la anatomía foliar, expresada de tal manera que pueda ser incorporada dentro de la base de datos, bien sea a través de microfotografías o mediante la descripción de los caracteres. La clasificación básica de los cinco grupos mayores en los cuales se han dividido las Poaceae, se ha basado en parte en los estudios anatómicos de la lámina foliar, específicamente en el estudio de la epidermis y de las secciones transversales. Estos cinco grupos mayores son: Arundinoideae, Bambusoideae, Chloridoideae, Pooideae, y Panicoideae (Ellis, 1986).

Además de la anatomía de la lámina foliar, los caracteres anatómicos de otras estructuras morfológicas como la epidermis de las lígulas, de las brácteas, de las espiguillas, y la anatomía del culmo, son también útiles para la identificación de las especies y se ha demostrado que tienen valor taxonómico sobre todo cuando el género ya ha sido establecido por el método tradicional de caracteres macroscópicos (Metcalfe, 1956; Ellis, 1986).

La terminología hasta hoy utilizada para describir la anatomía de la lámina foliar, es la misma utilizada por Metcalfe (1960). En la epidermis abaxial se observan principalmente: células cortas, células largas, células silíceas, células suberosas, macropelos, micropelos, papilas, y estomas. En la epidermis adaxial se observan: células buliformes, células cortas, células largas, células silíceas, macropelos, papilas, y estomas. En el caso específico de los bambúes, la anatomía ha servido para delimitar la subfamilia Bambusoideae del resto de gramíneas y para definir las tribus que conforman esta subfamilia, pero no ha sido muy útil para definir grupos menores como géneros y especies. En la subfamilia Bambusoideae

los caracteres anatómicos de la estructura de la lámina foliar que permiten diferenciarle de los otros grupos son: a) la organización de las células clorenquimatosas del mesófilo de manera no radiada; b) la presencia en el mesófilo de células armadas y de células fusoides, estructuras muy raras de observar en otras subfamilias. Se conocen como células armadas aquellas células con una fina invaginación en la pared celular; y como células fusoides aquellas células del mesófilo bastante evidentes, translúcidas, con perfil fusiforme cuando se observan en un corte transversal, éstas últimas células varian considerablemente en tamaño en diferentes especies y géneros. La presencia a la vez de células armadas y fusoides en la epidermis tipifican a las Bambusoideae (Soderstom & Ellis, 1987); c) la presencia de micropelos bicelulares relativamente elongados y con las dos células aproximadamente iguales en longitud (Metcalfe, 1960, Soderstrom & Ellis, 1987); d) la presencia de un sistema complejo vascular en donde los haces vasculares están localizados tanto en la epidermis abaxial como en la adaxial; en la mayoría de las Poaceae los haces vasculares están organizados en un arco convencional sobre la epidermis abaxial. Además de la complejidad del sistema vascular, en las Bambusoideae todos los haces vasculares están rodeados por un sistema elaborado de tejido de esclerénquima dando la apariencia de una "cabeza de mico"; y e) la orientación vertical de los cuerpos silíceos en relación con el sentido horizontal de la lámina foliar. Se denominan cuerpos silíceos a los depósitos de sílice en las células sílicas de la epidermis.

Estructura de la epidermis: al hacer el estudio de la epidermis de la lámina foliar de un bambú se observan fácilmente las siguientes zonas y estructuras:

1. Zona costal: es aquella zona arriba de los nervios longitudinales o sistema vascular; es más fácil de visualizar por la superficie abaxial que por la adaxial y se reconoce por la abundancia de cuerpos silíceos grandes y bien definidos sobre los nervios.

2. Zona Intercostal: es la zona comprendiada entre dos nervios longitudinales. Reúne a la zona estomatal y a la zona interestomatal.

3. Zona estomatal: es el área donde se ubican los estomas, es decir a lado y lado de la zona costal. Generalmente los estomas se observan más por la superficie abaxial.

4. Zona interestomatal: se encuentra en la zona intercostal y corresponde al área comprendida entre los dos grupos de estomas. Generalmente está constituida por células largas intercostales.

5. Células buliformes: son células grandes, de forma rectangular, generalmente organizadas en dos filas y rodeadas por células largas intercostales. Estas células buliformes únicamente están presentes en la superficie adaxial y es un carácter fácil para reconocer la epidermis adaxial de la abaxial.

En resumen, la estructura de la epidermis abaxial se diferencia de la adaxial por la carencia de células buliformes y la presencia evidente de los nervios o de la zona costal.

Corte transversal: al realizar un corte transversal de la lámina foliar de un bambú se observa en el mesófilo y en la estructura vascular de la nervadura central lo siguiente:

a) Mesófilo: las células están organizadas de manera no radial; en la mayoría de las gramíneas la estructura del mesófilo está constituida por células organizadas de manera radial alrededor de cada haz vascular. Allí también se ubican las células armadas y las células fusoides, y se observa el desarrollo masivo de esclerénquima alrededor de los haces vasculares, carácter único de los bambusoideae.

b) Estructura vascular de la nervadura central: la nervadura principal se localiza en la posición media de la lámina; varía de muy evidente a escasamente perceptible, y puede tener entre 1-24 ó más haces vasculares; también varía en complejidad dependiendo si está más cerca a la base o al ápice, siendo más complejo hacia la base. Los bambúes, a diferencia de las demás gramíneas, presentan un compejo sistema vascular, sin embargo en Chusquea abietifolia el sistema vascular es relativamente simple.

En conclusión, la presencia de células armadas y células fusoides en un corte transversal, ayudan a diferenciar a las Bambusoideae de las demás gramíneas.

ANATOMIA DEL CULMO. Los bambúes carecen de tejido de cambium y por eso no presentan crecimiento secundario o incremento en diámetro, solamente tienen crecimiento primario o apical. En los entrenudos las células están axialmente orientadas, mientras que los nudos proveen la interconección transversal. El tejido del culmo consiste

de células parénquimatosas (50%), de haces vasculares (10%), y de fibras (40%). Las células parénquimatosas constituyen la base del tejido y son en su mayoría verticalmente elongadas. Los haces vasculares están compuestos por: a) el xilema, con 2 grandes metaxilemas y, 1 ó 2 más pequeños elementos del protoxilema (vasos), y por b) el floema con paredes delgadas y tubos cribosos sin lignificar, los cuales están conectados a las células acompañantes o fibras. Las fibras constituyen el tejido esclerenquimatoso y se localizan alrededor de los haces vasculares o forman bandas aisladas en algunas especies; contribuyen con el 40-50% del total del tejido del culmo y con el 60-70% de su peso. La estructura anatómica del corte transversal de un entrenudo está determinada por la forma, tamaño, organización y número de los haces vasculares, los cuales contrastan con el tejido esclerenquimatoso (fibras) y parequimatoso. En la periferia del culmo los haces vasculares son más pequeños y más numerosos, mientras que hacia la parte interna son más grandes y más escasos. Dentro de la pared del culmo el total de número de haces vasculares decrece de la base hacia la punta mientras su densidad se incrementa al mismo tiempo. Los elementos conductores de agua funcionan o trabajan toda la vida sin reemplazar sus tejidos como en el caso de las maderas con tejido de cambium. En los culmos más viejos los vasos y los tubos cribosos pueden parcialmente llegar a impermeabilizarse debido a la deposición de una sustancia como goma, perdiendo así la conductividad, lo que causa la muerte del culmo viejo. La distribución porcentual de las células dentro del culmo muestra un patrón definido tanto en el sentido horizontal como en el vertical. En el sentido horizontal las células conductivas y el parénquima son más frecuentes en el tercio interno de la pared, mientras que en el tercio externo el porcentaje de fibra es notablemente más alto. En el sentido vertical la cantidad de fibra incrementa de la base hacia la punta mientras que la cantidad de tejido de parénquima decrece. La práctica común de dejar dentro del bosque el ápice del culmo que se corta y beneficia, es un desperdicio por el alto contenido de fibra que contiene (Liese, 1985). Los bambúes de acuerdo a su anatomía se pueden dividir en cuatro categorías mayores las cuales coinciden con las del sistema taxonómico de clasificación de Holttum (1956) basado en la estructura del ovario (Liese, 1985):

A. Tipo Schizostachyum: Melocana, Ochlandra, Schizostachyum

B. Tipo Oxytenanthera: Oxytenanthera

C. Tipo Bambusa - Dendrocalamus: Melocalamus, Dinochloa, Thyrsostachys, Bambusa, Guadua, Dendrocalamus, Gigantochloa, Racemobambos.

D. Tipo Arundinaria: Arundinaria.

ANATOMIA DEL FRUTO. La anatomía del fruto y del embrión ha sido utilizada por científicos como Holttum y Reeder para la caracterización de algunos géneros. En las Bambusoideae el hilum es siempre lineal y el embrión es relativamente pequeño en comparación con el endospermo, con excepción de los bambúes que tienen fruto carnoso tales como Alvimia, Guadua Sarcocarpa, Dinochloa y Olmeca.

SILVICULTURA

Ante la realidad de la importancia económica de los bambúes se han desarrollado estrategias para su conservación, propagación y explotación racional. Países como India, China, Japón, Taiwan, y algunos del sureste asiático han desarrollado tecnologías avanzadas para el manejo y cultivo del bambú.

PROPAGACION. Bajo condiciones naturales la regeneración del bambú ocurre a través de rizomas, semillas y ramas laterales enterradas. El hombre para su cultivo ha implementado varios métodos de propagación, cinco de los cuales se describen a continuación:

1. Por Semilla: La posibilidad de propagar bambúes por semilla no es un método práctico debido a los largos ciclos de semillación de los bambúes (Uchimura, 1980) y a la dificultad de obtener semillas en algunos de ellos; sin embargo en Asia, especies como Dendrocalamus strictus se han propagado a partir de semilla, facilitándose además la distribución a diferentes partes del mundo. En Asia, el porcentaje de germinación de las semillas de varias especies fluctúa entre 26-52%; en América, las semillas de algunas especies como Guadua angustifolia presentan porcentajes altos de germinación, 95-100%, sin embargo la probabilidad de que esta especie produzca semillas es escasa ya que un

alto porcentaje de los flósculos de la espiguilla son parasitados en estado inmaduro por larvas de insectos principalmente de los órdenes Diptera e Hymenoptera.

2. Rizomas con segmento de tallo: Se considera como el mejor método de propagación, sin embargo no se recomienda en muchos países asiáticos para plantaciones a gran escala por lo pesado y difícil del transporte. La actividad de brotes se dá generalmente después del año de sembrado (R.Vongvijitra, 1988; Kamondo & Haq, 1988). En Colombia, sin embargo, este método ha sido implementado por las Corporaciones Regionales para las reforestaciones con Guadua angustifolia, mediante el uso del "chusquin" y se considera el método más ventajoso por la facilidad de obtención del material, la alta eficiencia y economía. El "chusquin" es un brote delgado que sale de una yema superior del rizoma, y se extrae con un segmento de tallo y un trozo de rizoma basal. A diferencia de muchas especies de bambúes asiáticos, un planton de G. angustifolia se caracteriza por la alta emisión de "chusquines".

3. Segmentos de culmo: Este método es efectivo para propagar bambúes de gran tamaño (8-12 cm diam.) y de pared gruesa tales como Bambusa vulgaris, B. blumeana, Dendrocalamus asper y D. latiflorus. Experimentos en India han indicado que este método provee solución al problema de escasez y peso del material a plantar pero el éxito en la germinación ha sido limitado. Se observó que se debe utilizar culmos de un año de edad, y segmentos de culmo con uno o dos nudos por segmento; la siembra es mejor horizontal que vertical u oblicua, y se deben enterrar a 20 cm de profundidad, regando dos veces al día. Los nuevos brotes se pueden empezar a observar entre la segunda y cuarta semana. La aplicación de fungicidas e insecticidas se realiza entre los seis y doce meses después de transplantados. Este método no es ventajoso por su costo y por la limitación de usar culmos de un año, los cuales pueden ser usados para otros propósitos.

4. Segmentos de ramas: Este método es útil, práctico y efectivo, además de ser fácilmente manejable. En Asia este método es ideal para establecer plantaciones a gran escala. Comúnmente se aplica en la siembra de Dendrocalamus asper, especie que se caracteriza por sus raíces aéreas en la base de las ramas laterales. Las ramas más gruesas tienen mayor capacidad para enraizar que las más delgadas. El

enraizamiento es eficiente en un medio de cascarilla de arroz y carbón. La eficiencia del enraizamiento varía en cada especie y depende del tamaño del culmo y del grosor de la pared. Los bambúes de pared gruesa poseen una mayor emisión de brotes y mejor enraizamiento probablemente debido a una mayor reserva de alimento. La propagación de bambúes de pared delgada como Cephalostachyum pergracile del Asia o Elytrostachys typica de América no tiene éxito con este método; las especies que tiene ramas muy pequeñas y delgadas al final del culmo como Trysostachys samensis de Asia o Rhipidocladum racemiflorum de América, difícilmente pueden ser propagadas por éste sistema.

5. Segmentos de riendas o "ganchos": Este sistema se ha implementado en Colombia con Guadua angustifolia, obteniendo el material para propagación de las ramas con espinas que se desarrollan en los entrenudos bajos del culmo y que se conocen con el nombre de riendas o ganchos. Este método es recomendado por las Corporaciones Regionales debido a la fácil obtención del material, ya que se utiliza una estructura vegetativa generalmente desaprovechada (riendas) y además presenta un alto porcentaje de prendimiento.

6. In vitro: Este sistema de propagación se realiza en laboratorio, bajo condiciones asépticas y mediante el uso de embriones de semilla o yemas axilares colocados en un medio gelatinoso (agar) complementado con fitohormonas y vitaminas. Presenta ventaja sobre los demás sistemas debido a: a) la múltiple obtención de material que se consigue a partir de una yema meristemática ya que la multiplicación es logarítmica; b) se facilita el intercambio de germoplasma a nivel internacional por el tamaño de la muestra, y porque se minimiza la contaminación microbial; c) la propagación "in vitro" de materiales provenientes de semilla, evita la homogeneidad en las platanciones comerciales futuras, ya que la propagación masiva vegetativa utilizando material homogéneo conduce al degeneramiento genético del cultivo.

SIEMBRA. La mayoría de los bambúes se pueden cultivar fácilmente y para su establecimiento hay que tener en cuenta si el objetivo es comercial, conservacionista u ornamental.

En las plantaciones con propósito comercial se recomienda distancias más amplias de siembra entre surcos que entre plantas con el fin de lograr una mayor incidencia de los rayos solares sobre el cultivo. Para la Guadua

angustifolia se han recomendado distancias de siembra desde 4x4 mts. hasta 7x7 mts. en todas sus combinaciones Castaño, 1993; Vanegas, 1993). Sin embargo, lo ideal sería distancias entre surcos de 6 hasta 10 metros y distancias entre plantas de 4 hasta 6 metros. En las plantaciones con fines netamente conservacionistas se debe sembrar en barreras con distancias más cortas entre surcos y entre plantas.

LIMPIEZA. Los bambúes son plantas heliófilas por excelencia, por eso para su buen desarrollo es muy importante el control de malezas en la primera fase de crecimiento. En el caso de la Guadua angustifolia, durante los dos primeros años de cultivo se puede asociar con fríjol, maíz, soya, cilantro u otros cultivos, lográndose de esta manera un doble propósito: mantener la plantación libre de malezas y lograr un ingreso extra para el agricultor. Sin embargo, debido al rápido crecimiento de la guadua, esta asociación no es recomendable por un tiempo mayor de dos años; tampoco se recomienda cuando se utilizan distancias de siembra de 4x4 mts. o de 3x3 mts.

FERTILIZACION. El bambú, al igual que las especies forestales y los cultivos agrícolas, requiere de ciertos elementos en el suelo, de manera que si hay deficiencias en alguno de ellos debe ser agregado en la dosis y momento oportuno (Vanegas, 1993). La dosis a aplicar debe estipularse para cada terreno con base en el análisis químico de suelo; sin embargo, se sabe que por ser una gramínea responde rápido a la aplicación de úrea y abonos orgánicos. Según Castaño (1987) las aplicaciónes de fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo, potasio y boro (NPK & B) son necesarias para el buen desarrollo de la Guadua angustifolia considerando siempre los requerimientos del suelo.

APROVECHAMIENTO. El ciclo de corte y la intensidad del corte son los factores más importantes a considerar en el aprovechamiento de un bosque de bambú. La explotación sistemática y regular, incrementa la producción de culmos y facilita la cosecha, mientras que la explotación excesiva y continua, reduce la producción de culmos y conduce a la extinción del cultivo.

En el caso de la Guadua angustifolia se ha comprobado que en un período de 5 a 7 años, la especie alcanza su pleno desarrollo con

producción de guaduas catalogadas como comerciales. A partir de este momento se debe seguir un plan de aprovechamiento y mejoramiento igual al recomendado para guaduales naturales. Dentro del plan de aprovechamiento se recomienda una intensidad de entresaca de culmos comerciales hasta del 50%, con una periodicidad de 12 a 18 meses (15 meses) para un mismo sitio. El rendimiento esperado es de 500-1500 culmos/hectárea/año lo que representaría ingresos del orden de US$0.40 dólares por culmo o de US$400 dólares por hectárea/año (Castaño, 1993).

VOLUMEN Y PRODUCCION DE MADERA El volumen y la producción de madera en los bambúes varía considerablemente de acuerdo a la especies y a las condiciones ecológicas. Los reportes de crecimiento anual de bambú superan los 10 millones de toneladas de materia seca (Austin et al., 1972) y ésta produción anual depende básicamente del número de brotes nuevos producidos cada año.

La densidad de las plantaciones, es decir el número de culmos por hectárea, depende de la intensidad del manejo. Algunas especies asiáticas como Bambusa arundinacea y Dendrocalamus strictus reportan respectivamente 5.000-8.000 culmos/ha. y 600-3.200 culmos/ha. Para el caso de Guadua angustifolia se reporta un total de 3.000-8.000 culmos/ ha. en plantaciones naturales.

PLAGAS, ENFERMEDADES Y DAÑOS. Las poblaciones de bambú tanto en Asia como en América son poco afectadas por plagas y enfermedades si se compara con otros cultivos como el trigo, la papa y la soya. Sin embargo, varios insectos se han reportado que atacan la planta viva de bambú durante los diferentes estados de desarrollo.

Los países asiáticos son los que más investigaciones han realizado en éste aspecto. Se sabe que durante la fase de renuevos es cuando el bambú sufre más el ataque por parte de coleópteros, saltamontes, termites y áfidos, los cuales perforan los culmos; también se sabe que los roedores, los micos, las ardillas y las cabras, roen los rizomas y/o se comen los renuevos y que el ganado, come y destruye con el pisoteo los brotes nuevos. Los culmos adultos raras veces son atacados por coleópteros sin embargo cuando estan sobremaduros son atacados por una de las plagas más serias del bambú, el Didnoderus minutus, considerado la mayor amenaza para el bambú cortado.

En el caso específico de nuestra Guadua angustifolia, se han reportado dos plagas económicamente importantes que atacan la planta en su estado natural: el adulto del coleóptero Pudichmus agemur que perfora exclusivamente los renuevos, indispensables en la producción anual del guadual, y la larva de una mariposa de la familia Arctidae o Megallophidae que defolia los rodales en un 80%-90% observándose sin embargo una rápida recuperación (Chusquines, 1993).

El ataque de los hongos a las plantas vivas de bambú ha sido investigado principalmente en Asia. Los hongos afectan sobre todo el follaje; cuando atacan los culmos en su fase juvenil se observa una coloración especial y los vuelve tan decorativos que en países como Japón y China se pagan precios más altos por ellos. Bajo condiciones excesivas de humedad los hongos pueden atacar mortalmente al rizoma. En Colombia muy poco se conoce sobre las enfermedades causadas por hongos en las plantas vivas de Guadua angustifolia, y específicamente sobre los hongos descomponedores que atacan los culmos mal cortados en un guadual. De allí la necesidad de incentivar la investigación en este campo.

Otra fuente seria de daño en las poblaciones de bambú es el fuego. La quema de los cañaduzales en el Valle del Cauca es una causa real del deterioro de los guaduales en esta región del país.

COSECHA Y TRANSPORTE. La época ideal para cosechar el bambú es durante el período seco ya que la emisión de brotes en esta época es baja y el contenido de humedad de los culmos también, lo que facilita el transporte y reduce la aparición de plagas y de enfermedades post-cosecha.

La mayoría de las especies comerciales de bambú se cosechan manualmente utilizando machete, sin embargo algunas especies de culmos grandes se cortan con seguetas o sierras. Las especies con rizomas paquimorfos como Guadua angustifolia se deben cortar a una altura de 15 a 30 centímetros por encima del suelo, con la precaución de que el corte se realice por encima del nudo para evitar la acumulación de agua en el entrenudo y la pudrición posterior del rizoma. Para la selección de los culmos a cortar se debe tener en cuenta la edad, el color y la cualidad de

la madera. Los culmos más viejos y deteriorados deben ser los primeros en cortarse y los jóvenes e inmaduros solamente se deben cortar si están muy infectados con plagas y enfermedades.

El transporte de los culmos dentro de la plantación es generalmente manual, a veces se utilizan animales de carga y cuando las plantaciones están a orilla de los ríos, se tranporta en balsas.

En Colombia, la extracción de guadua tiene que ser autorizada por una entidad regional protectora del medio ambiente y supervisada por un profesional competente.

USOS

El bambú está considerado como una de las plantas más útiles del mundo e igual que la palma puede suplir las necesidades básicas del hombre. De acuerdo a la calidad de la madera los bambúes tienen diferente utilización. El estudio de las propiedades físico-mecánicas, que incluye contenido de humedad, peso específico, resistencia a la compresión, a la tensión y a la flexión, determinan si son aptos como elemento estructural en la construcción o para la elaboración de muebles; sus propiedades anatómicas son decisivas para determinar su uso en la fabricación de la pulpa de papel o la fibra textil (rayón); el análisis de la composición química y bioquímica, que implica proporciones de celulosa, hemicelulosa, y lignina, además de sustancias menores como: resinas, taninas, ceras, y sales orgánicas, y las variaciones de las mismas dependiendo de las condiciones de crecimiento, es información que ofrece bases para nuevas posibilidades de uso (Widmer, 1990).

La mayor aplicación del bambú se da en la construcción, en la fabricación de muebles, cestería, artesanías, papel, rayón, como alimento, y como recurso natural para la conservación y transformación del medio ambiente.

En el Nuevo Mundo el bambú ha sido utilizado por diferentes comunidades indígenas desde épocas prehispánicas. Actualmente algunas de éstas comunidades como el caso de los Cuibas, utilizan trozos de

culmos de Olyra latifolia como cuchillo para cortarle el ombligo al recién nacido; los Cunas del noroeste antioqueño utilizan esta misma especie como antimicótico; poblaciones negras del Chocó fabrican un ungüento contra el piojo del cabello a base de Olyra. En la región amazónica algunas especies de Pariana son utilizadas por los Aucas contra la mordedura de serpientes y la ceniza de sus hojas como cicatrizante; algunas especies de Pharus son empleadas por los Ticunas para combatir la tos y el sarampión. Esta misma tribu utiliza los culmos de Guadua glomerata para elaborar los bastidores o "yanchamas" sobre los cuales templan las cortezas de árbol que extraen para decorar, y en la fabricación de flechas para la cacería; y los entrenudos de G. weberbaueri los utilizan en la elaboración de instrumentos musicales.

En la región Andina las comunidades que habitan entre 2000-3000 metros de elevación utilizan principalmente especies de los géneros Aulonemia, Chusquea, Neurolepis y Rhipidocladum. La especie Aulonemia queko se emplea en la fabricación de instrumentos musicales, de cerbatanas, en la cestería y como alimento de curíes; Chusquea scandens se utiliza en la cestería y en la construcción de viviendas de bahareque; otras especies de Chusquea se emplean como alimento para especies menores. En la comunidad Arhuaca de la Sierra Nevada de Santa Marta se utilizan los culmos de Chusquea en la construcción de viviendas, de templos y como fuente de combustión para quemar las conchas de mar que mezclan con la coca en los actos ceremoniales. En los páramos las hojas de Neurolepis se utilizan para el techado de las viviendas. En las tierras altas desde Colombia hasta Bolivia, los culmos de Rhipidocladum harmonicum se emplean en la fabricación de instrumentos musicales tales como flautas, quenas, rondadores y zampoñas, y el agua de los entrenudos se reporta como medicinal para curar enfermedades renales.

Para las comunidades que habitan entre los 0-2000 metros de elevación, la Guadua angustifolia es el bambú más útil; lo utilizan principalmente en la construcción, en las labores agropecuarias y artesanales: La especie Rhipidocladum racemiflorum se emplea como planta ornamental y sus culmos se utilizan para la fabricación de fuegos artificiales y papelotes. En la costa norte de Colombia, los culmos de Elytrostachys typica se utilizan para la construcción de viviendas marginales.

COMO RECOLECTAR LOS BAMBUES

Los bambúes debido a su naturaleza especializada y a su floración infrecuente, son plantas poco y mal recolectadas. Para realizar una buena recolección, se debe saber qué estructuras son más significativas taxonómicamente, qué información se debe recopilar, y cómo y qué partes se deben recolectar. Para todas las mediciones se recomienda el sistema métrico decimal. A continuación se listan las cosas prioritarias a tener en cuenta para llevar a cabo una buena recolección: (Soderstrom & Young, 1983; Londoño, 1987 (traducción):

1. El equipo de campo debe constar de machete, sierra o segueta, tijeras de podar, guantes gruesos, cinta métrica, libreta de campo, cámara fotográfica y altímetro.

2. En el caso de que se tenga equipo fotográfico se debe fotografiar especialmente el hábitat y el hábito de la planta y algunos detalles estructurales; se recomienda un lente normal y un gran angular.

3. Los datos generales a tomar antes de empezar a recolectar el material son: localidad, incluyendo además de la posición geográfica, las coordenadas de latitud y longitud, altura sobre el nivel del mar, tipo de hábitat, nombres comúnes y usos a nivel local.

4. Las partes a recolectar son: culmo, hojas caulinares, ramas, follaje, inflorescencia y a veces rizoma. De estas estructuras se debe recolectar material para herbario, para preservar en líquido y material leñoso.

5. El material correspondiente a ramas de follaje, inflorescencias y hojas caulinares debe ser procesado en la prensa botánica, debidamente marcado y secado al sol o en secadores eléctricos o de kerosene; los segmentos de culmos, complementos de ramas y rizomas deben secarse al aire y marcarse separadamente.

6. La etiqueta que acompaña al especimen de herbario tiene que ser concisa y contener la información más completa posíble, sin incluir aquellos caracteres que puedan ser vistos en el especimen por sí solos; debe llevar localidad, nombre del recolector, número de colección, fecha de recolección, altitud y descripción concisa del hábitat y de la planta.

7. Del culmo se debe recolectar un segmento con un mínimo de 2 nudos, partido o no longitudinalmente, y anotar tamaño (altura y diámetro), hábito, y densidad de los culmos/m2 (esparcimiento); en el nudo se debe observar si la línea nodal está solitaria o en sucesión continua, el tipo de

arquitectura y el vestimento; y del entrenudo el tamaño, color, superficie, forma, estado (sólido o hueco), y contenido interno; este material se debe secar al aire preferiblemente.

8. De las hojas caulinares se debe recolectar un mínimo de dos por cada muestra de herbario para poder mostrar ambas superficies en el material de herbario; además, se debe anotar su duración sobre el culmo, variabilidad a lo largo del culmo, color y patrón cuando joven y cuando adulta, superficie, y textura; de la lámina caulinar se debe anotar la posición y duración sobre la vaina. Se recomienda recolectar las hojas caulinares del tercio medio por ser las más representativas en tamaño y forma; cuando la vaina es persistente se corta en la base donde está adherida al culmo. Al prensar este material las hojas muy grandes se pueden doblar o cortar.

9. De las ramas se deben recolectar uno o dos complementos representativos de un culmo maduro; cortar el segmento de culmo aproximadamente 5 cm arriba y abajo del nudo y recortar las ramas hasta unos 5 cm. tratando de incluirle el primer nudo. Se deben secar al aire removiéndoles todas las vainas. De las ramas se debe anotar su localización en el culmo, hábito y longitud, desarrollo intravaginal, infravaginal o extravaginal; número de ramas y organización; origen con relación al nudo, posición con respecto al nudo y modificaciones si las hay como presencia de espinas.

10. Del follaje se deben recolectar ramas con hojas en estado joven y adulto, y anotar condición de la hoja despúes de cortada, hábito y color; una vez cortadas se deben prensar inmediatamente para evitar que se deshidraten y colocarlas sobre el papel periódico de tal manera que se vean ambas superficies de la lámina. Si el material se deshidrata, se debe humedecer colocándolo dentro de una bolsa plástica cerrada herméticamente o sumergiéndolo dentro de un tanque con agua. Las láminas foliares muy grandes se deben doblar cuidadosamente en varias partes.

11. De la inflorescencia se deben recolectar ramas con flores en todos los estados de desarrollo y anotar el hábito (erecto, laxo, colgante), su posición en la mata (ramas terminales o axilares), y el tipo de floración (total o parcial). En el caso de encontrar en el campo un bambú florecido junto a otro sin florecer, se debe recolectar cada planta bajo números separados, anotando las referencias necesarias.

12. Del rizoma se debe recolectar una sección de aproximadamente 50 cm. de longitud, dejando un segmento de culmo de 15 cm. por encima

del suelo. El rizoma se debe secar al aire removiéndole todas las brácteas y la tierra. Se debe anotar tamaño (longitud y diámetro), hábito, presencia o no de yemas en el cuello, y presencia y ubicación de raíces y raicillas.

13. Para estudios morfológicos y anatómicos se deben preservar varias partes de la planta en una solución fijadora denominada AFA (90 partes de alcohol al 50%, 5 partes de ácido acético glacial H(Ac), y 5 partes de formalina o formol diluído), y despúes de varios días en esta solución se transfieren a alcohol etílico al 70%. La solución AFA sufre esterificación así que no se puede conservar preparada por mucho tiempo.

14. Las partes de las plantas a preservar en AFA son:

a) Follaje: Lámina foliar, y la parte que contiene el pecíolo y la lígula; las hojas pequeñas se conservan todas; de las hojas grandes se corta un pedazo de 3-5 cm. de largo en la parte media de la lámina, que incluya la nervadura central y parte de la margen.

b) Yemas: Preferiblemente se recolectan en diferentes estados de desarrollo. Todos los tejidos que protegen la yema deben conservarse.

c) Frutos carnosos: Deben conservarse en frascos separados y partidos en pedazos si son demasiado grandes.

d) Raicillas: Deben cortarse secciones de aproximadamente 2 cm de largo para preservación.

e) Plántulas: Debe conservarse únicamente plántulas jóvenes con la semilla adherida aún en la base.

f) Porciones de culmo: Se deben conservar en el caso de que exhiban color y diseños infrecuentes, que se pierden durante el secado.

15. Para estudios citológicos se deben preservar espiguillas jóvenes fijadas en una solución de 3:1 durante 24 horas y luego se transfieren a alcohol de 70%, guardándolas en la nevera lo más pronto posible. La solución 3:1 se hace mezclando 3 partes de alcohol absoluto y 1 parte de ácido acético. Las espiguillas deben recolectarse de aquellas inflorescencias que aún están protegidas por la bráctea o justo comenzando a emerger.

AGRADECIMIENTOS

Este taller se realizó por invitación del Gobierno de Cuba a través del "Proyecto Nacional del Bambú" y con apoyo financiero de COLCIENCIAS. Agradezco a todas las entidades cubanas y a todas las personas que colaboraron durante mi visita a Cuba; a los alumnos del taller y al personal del Jardín Botánico de Cienfuegos por su gran hospitalidad y colaboración. En particular quiero agradecer a Ramona Oviedo, Cristóbal Ríos y Gómez Rojas por la gran ayuda y compañía que me brindaron durante las expediciones de campo; a Abelardo Sandoval por su invaluable apoyo y colaboración.

BIBLIOGRAFIA

AVDULOV, N.P. 1931. Karyosystematic studies in the grass Family. Supplement 44 to The bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding. Leningrad. 352 pgs (en Ruso).

CALDERON, C.E. & T.R. SODERSTROM. 1973. Morphological and Anatomical Considerations of the Grass Subfamily Bambusoideae based on the new genus Maclurolyra. Smithsonian Contr. Bot. 11: 1-54.

—— & ——. 1980. The genera of Bambusoideae (Poaceae) of the American continent: keys and comments. Smithsonian Contr. Bot. 44: 1-27.

CLARK, L.G. 1989. Systematics of Chusquea section Swallenochloa, section Verticillatae, section Serpens and section Longofoliae (Poaceae: Bambusoideae). Systematic Bot. Monographs, 27: 1-127.

——. 1990. Chusquea section Longiprophyllae (Poaceae: Bambusoideae): a new Andean section and new species. Syst. Bot. 15(4): 617-634.

——. 1993. Diversity and distribution of the Andean woody bamboos (Poaceac: Bambuseae). Simposio "The Andean Montaine Forest", The New York Botanical Garden, Junio 1993.

CLARK, L.G. y X. LONDOÑO. 1990. Three new Andean species of Aulonemia (Poaceae: Bambusoideae). Ann. Missouri Bot. Gard. 77: 353-358.

——————1991. A new species and new sections of Rhipidocladum (Poaceae: Bambusoideae). Am. Journal Bot. 78(9): 1260-1279.

——————1991. Miscellaneous new taxa of bamboo (Poaceae: Bambusoideae) from Colombia, Ecuador and México. Nord. J. Bot. 11 (3):323-331.

CASTAÑO, F. 1987. Sistemas silviculturales para la propagación y manejo de la guadua en Colombia Revista Técnica CVC. (1): 35-41.

CASTAÑO, F. 1993. La silvicultura de la guadua en Colombia. Memorias I Congreso Mundial de Bambú/Guadua. 69-73 pp.

CHUSQUINES, 1993. Plagas y enfermedades Nota Técnica N° 4:4.

ELLIS, R.P. 1987. A review of comparative leaf blade anatomy in the systematics of the Poaceae: the past twenty-five years. En T.R. Soderstrom et al. (eds), Grass Systematics and Evolution, 225-238. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. (Simposio Internacional sobre Sistemática y Evolución de las Gramíneas. Washington, D.C., 27-31 July 1986).

HOLTTUM, R.E. 1956. Classification of bamboos. Phytomorphology 6:73-90.

JUDZIEWICZ, E.J. & L.G. CLARK. 1993. The South American species of Arthrostylidium (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae). Systematic Botany 18(1): 80-99.

KAMONDO, B.M. & A.U. HAQ. 1988. Evaluation of bamboo regeneration techniques. En R.Rao et al. (editores), Bamboos Current Research, 144-147. Memorias del Taller Internacional sobre bambú en Cochin, India, del 14-18 Noviembre 1988.

LIESE, W. 1985. Bamboos: biology, silvics, properties, utilization. Schriftenreihe der GTZ No.180. 132 p.

LONDOÑO, X. 1989. Una nueva variedad de Guadua angustifolia Kunth de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 17(65): 379-381.

——. 1990. Aspectos sobre la distribución y la ecología de los bambúes de Colombia (Poaceae: Bambusoideae). Caldasia 16 (77): 139-153.

——. 1990. Estudio botánico, ecológico, silvicultural y económico-industrial de las Bambusoideae de Colombia. Cespedesia, 16-17 (59): 51-78.

LONDOÑO, X. & G. DAVIDSE. 1991. A new species of Guadua, G. ciliata (Poaceae: Bambusoideae), from Venezuela and Brazil. Novon 1:21-26.

LONDOÑO, X. & E. JUDZIEWICZ. 1991. A new species of Guadua, G. calderoniana (Poaceae: Bambusoideae), with notes on the genus in Bahia, Brazil. Novon 1: 27-32.

LONDOÑO, X. & P. PETERSON. 1991. Guadua sarcocarpa (Poaceae: Bambuseae), a new species of Amazonian bamboo with fleshy fruits. Systematic Bot. 16(4): 630-638.

McCLURE, F.A. 1966. The bamboos-A fresh perspective. Cambridge: Harvard University Press.

——. 1973. Genera of bamboos native to the New World (Gramineae: Bambusoideae). Ed. T.R. Soderstrom, Smithsonian Contr. Bot. 9: xii + 1-148.

METCALFE, C.R. 1956. Some thoughts on the structure of bamboo leaves. Botan. Mag. Tokyo 69: 391-400.

——. 1960. Anatomy of the monocotyledons, vol. 1, Gramineae. Clarendon Press, Oxford, England.

SODERSTROM, T.R. 1981. Some evolutionary trens in the Bambusoideae (Poaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 68: 15-47.

SODERSTROM,T.R. & R.P. ELLIS. 1987. The position of bamboo genera and allies in system of grass classification. En T.R. Soderstrom et al. (eds), Grass Systematics and Evolution, 225-238. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. (Simposio Internacional sobre Sistemática y Evolución de las Gramíneas. Washington, D.C., 27-31 July 1986).

SODERSTROM,T.R., E.J. JUDZIEWICZ, & L.G. CLARK. 1988. Distribution patterns of neotropical bamboos. Academia Brasileira de Ciencias. (Neotropical distributions: resumenes del taller, Rio de Janeiro, 12-16 enero 1987).

SODERSTROM,T.R. & X. LONDOÑO. 1987. Two new genera of Brazilian Bamboos related to Guadua (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae). Amer. J. Bot. 74(1): 27-39.

——— & X. LONDOÑO. 1988. A morphological study of Alvimia (Poaceae: Bambuseae), a new Brazilian bamboo genus with fleshy fruits. Amer. J. Bot. 75(6): 819-839.

VANEGAS, A. 1993. El cultivo de la Guadua en Costa Rica. Memorias. I Congreso Mundial de Bambú/Guadua. 61-68 pp.

VONGVIJITRA, R. 1988. Traditional Vegetative Propagation and tissue culture of some Thai bamboos. En R.Rao et al. (editores), Bamboos Current Research, 148-150. Memorias del Taller Internacional sobre bambú en Cochin, India, del 14-18 Noviembre 1988.

WIDMER, I. 1990. Los bambúes: Biología, cultivo, manejo, usos. El Chasqui 23: 5-42.

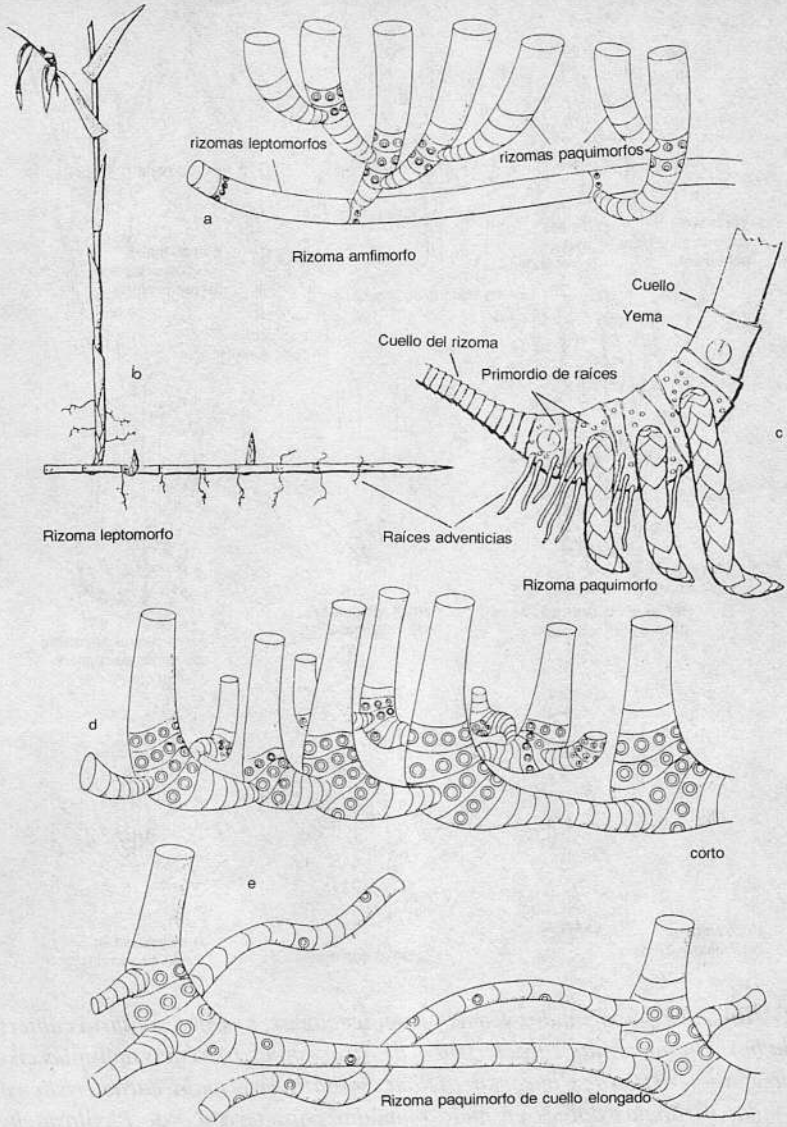


FIGURA 1. *Tipos de rizomas: a) Rizoma amfimorfo característico de Chusquea fendleri; b) Rizoma leptomorfo característico de Phyllostachys aurea; c) Rizoma paquimorfo característico de Guadua angustifolia; d) Rizoma paquimorfo de cuello corto característico de Rhipidocladum racemiflorum; e) Rizoma paquimorfo de cuello largo característico de G. weberbaueri y Eremocaulon aureofimbriatum (Ilustraciones tomadas de: a, d, e Soderstrom y Young, 1987; b, c McClure, 1966).*

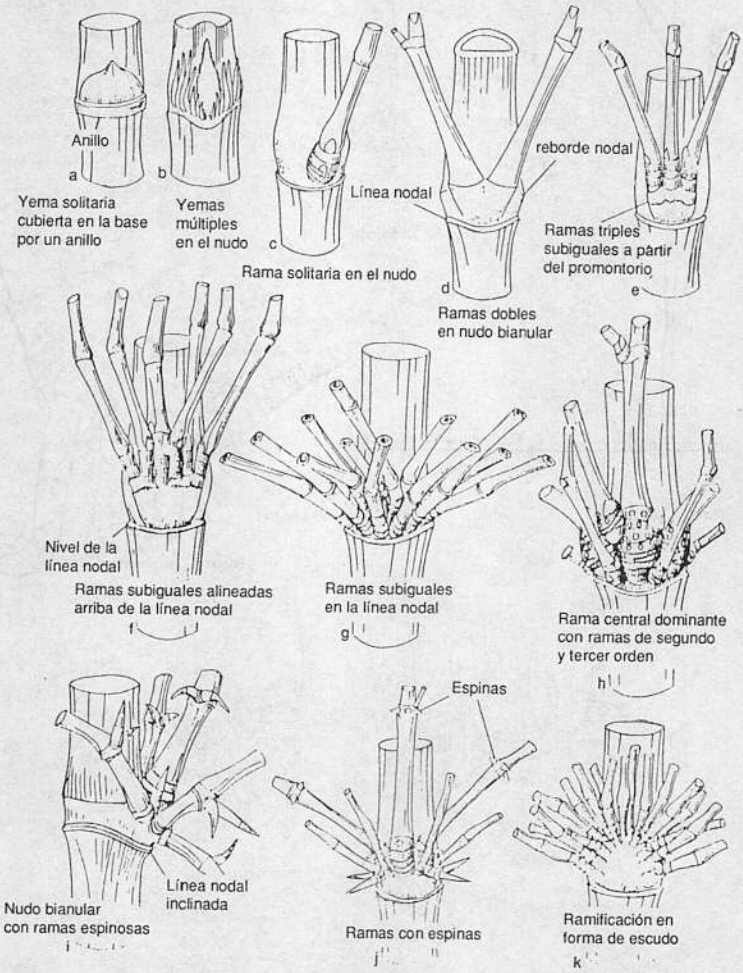


FIGURA 2. *Tipos de nudos yemas y ramificaciones: a) Yema solitaria cubierta en la base por un anillo, característico de Atractantha; b) Yemas múltiples en el nudo, característico de Chusquea; c) Rama solitaria en el nudo, característico de Guadua; d) Ramas dobles en nudo biamular característico de Phyllostachys aurea; e) Ramas subiguales en número de 3 características de Otatea; f) Ramas subiguales alineadas arriba de la línea nodal características de Arthrotylidium multispicatum; g) Ramas subiguales en la línea nodal, características de Chusquea longifolia; h) Rama principal dominante con ramas de segundo y tercer orden característica de Bambusa vulgaris; i) y j) Ramas espinosas características de Guadua; y k) Ramificación en escudo característica de Rhipidocladum y Merostachys (Ilustración tomada de Soderstrom y Young. 1987).*

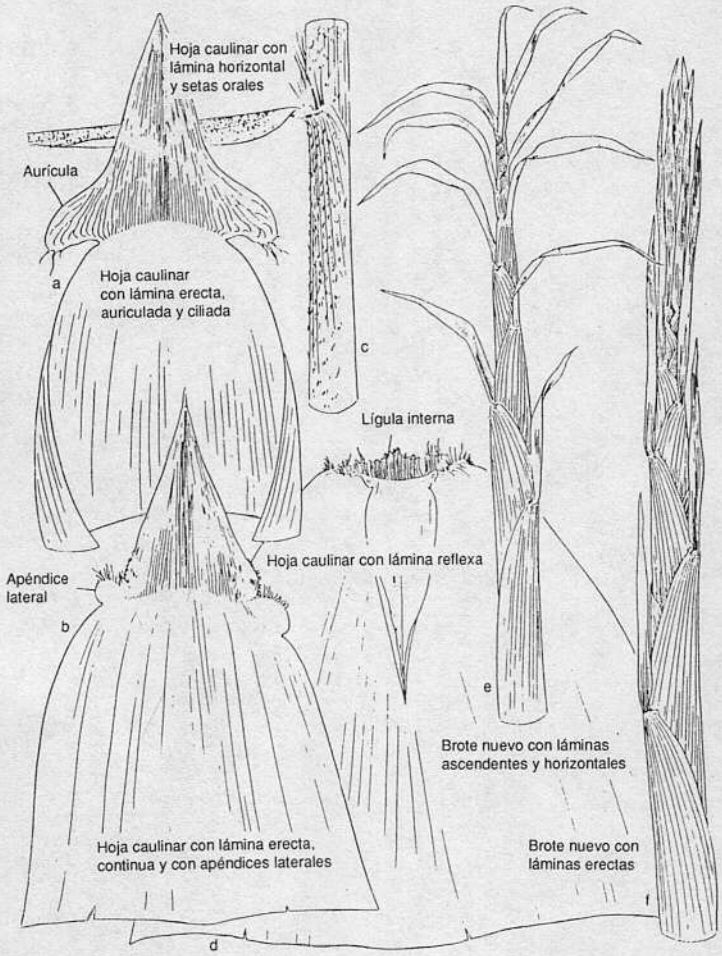


FIGURA 3. *Tipos de hojas caulinares: a) Hoja caulinar con lámina erecta, auriculada y ciliada, propia de Bambusa longispiculata; b) Hoja caulinar con lámina erecta, continua y apéndices laterales, característica de Bambusa vulgaris; c) Hoja caulinar con lámina horizontal y setas orales, característica de Eremocaulon aureofimbriatun; d) Hoja caulinar con lámina reflexa, característica de Elytrostachys clavigera; f) Brote nuevo con láminas erectas característico de Guadua (Ilustración tomada de Soderstrom y Young, 1987).*

CAMBIOS MEDIOAMBIENTALES Y CULTURALES PREHISPANICOS EN EL CURSO BAJO DEL RIO BOLO, MUNICIPIO DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA

Carlos Armando Rodríguez y David Michael Stemper

La presencia inicial del hombre en el curso bajo del río Bolo, está documentada científicamente por sus evidencias materiales estudiadas en los perfiles estratigráficos 1,2,3 del sitio arqueológico Bolo 1, ubicadas tentativamente antes de 1.000 d.C., y asociadas con la denominada Cultura Bolo.

Cerca de una veintena de unidades domésticas, cuyas dimensiones van de 750 a 3.500 metros cuadrados, y que se concentraron especialmente en los sectores 2 y 3 del CIAT, sugieren un incremento en la población, en un patrón de asentamiento aldeano cacical identificado arqueológicamente con las culturas Bolo y Quebrada Seca. Ubicadas cronológicamente en el Período Tardío de desarrollo social prehispánico (1.000-1.600 d.C.), estas sociedades lograron dominar un medio ambiente adverso, realizando obras de ingeniería a mediana y gran escala, como lo demuestran la remoción y preparación de suelos con fines funerarios y de vivienda.

Carlos Armando Rodríguez. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA. Cali. Apartado Aéreo 5660.
David Michael Stemper.

En el CIAT, además de evidencias materiales de culturas prehispánicas, fue encontrada cerámica colonial y republicana, lo cual indica una secuencia continua de la presencia del hombre en el lugar de por lo menos unos 2.000 años.

The early presence of man in the low part of the Bolo river is scientifically documented due to the material evidences studied in profiles 1,2 and 3 of the Bolo 1 site, dated tentatively 1.000 B.C. and associated with the Bolo Culture.

Near twenty domestic units, which dimensions go from 750 to 3.500 square metres, concentred specially en CIAT!s 2 and 3 sector suggest a population increment in a chiefdom settlement pattern, archaeologically identified wih the Bolo and Quebrada Seca Cultures. Cronologically located between 1.000-1.600 A.D. these societes got to dominate an unfavorable environment, performing enginnering constructions at a middle and great scale, as it is proved with the ground remotion and preparation for funeral and housing purposes.

At CIAT, besides the material evidences of prehispanic cultures, were also found colonial and republican ceramics, which indicates a continuos sequence of man!s presence in the place for at least 2.000 years.

INTRODUCCION

Aún se encuentran poco documentados los diferentes procesos socioculturales, por los cuales atravesó el hombre prehispánico en el valle geográfico del río Cauca. Los estudios arqueológicos, antropológicos y etnohistóricos, adelantados en el departamento del Valle del Cauca, durante los últimos cincuenta y ocho años, se han centrado, casi que exclusivamente, en la región arqueológica Calima (Rodríguez 1986,1990,1993), donde se ha logrado identificar una secuencia de desarrollo histórico-cultural prehispánica, que abarca unos 10.000 años, y que comprende dos sociedades cazadoras-recolectoras, y las sociedades agro-alfareras Ilama, Yotoco y Sonso (Cardale et al. 1992). Dicha secuencia cronológica, basada en casi un centenar de fechas, representa

una sólida base para adelantar estudios arqueológicos en otras regiones fisiográficas, como es el caso del valle geográfico del río Cauca.

En términos históricos, es posible identificar y estudiar, en esta extensa región, varios temas relacionados con: la diversidad cultural prehispánica, migraciones o relaciones interétnicas entre colectividades que manejaban diferentes ecosistemas (costa, cordilleras, valles), el origen y desarrollo de la agricultura, las pautas de asentamiento, las costumbres funerarias, la producción alfarera, lítica, metalúrgica, textil, etc., así como también la estructura social y religiosa.

Consciente de este problema, el Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA, ha propuesto un programa de investigaciones interdisciplinarias sobre El Hombre, su Cultura y el Medio Ambiente Prehispánicos en el Valle Geográfico del río Cauca. A realizarse durante una década, este programa de investigación, contempla estudios de arqueología, etnohistoria, antropología física, etnografía, y paleoecología, y se ha comenzado en el curso bajo del río Bolo, municipio de Palmira, centrando las actividades a realizar entre 1991-1994, en los predios del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

Como objetivo básico, el programa propuesto pretende localizar, identificar y estudiar seleccionadamente, los recursos arqueológicos presentes en la región, por medio de prospecciones y excavaciones en los sitios de mayor potencialidad investigativa, con el fin de obtener nueva información, que podamos relacionar con la historia socio-cultural de las comunidades étnicas prehispánicas, que ocuparon y tranformaron el medio ambiente del valle geográfico del río Cauca, en especial, durante los últimos 1.100 años precedentes a la conquista española (Rodríguez 1993b).

Los trabajos que describiremos a continuación, corresponden a los resultados de dos temporadas de campo y de laboratorio, realizadas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, la ladrillera Panamericana, y el Museo Arqueológico Calima, entre agosto de 1991 y diciembre de 1992 (Fig.1).

Para la recolección de datos durante los trabajos de prospección y excavación, fueron utilizados diversos procedimientos metodológicos,

que tuvieron que ver con: a) recolección de material superficial; b) excavación de pozos de sondeo; c) excavación de sitios de habitación; d) excavación de tumbas; y e) análisis de perfiles estratigráficos en ladrilleras.

RECOLECCION SUPERFICIAL DE MATERIAL CULTURAL

Para una mejor organización de nuestra prospección, las 530 hectáreas del CIAT, fueron divididas convencionalmente en tres sectores (Fig 2). En 23 lotes prospectados en el Sector 1, logramos detectar 9 Unidades Domésticas, identificadas por la concentración de material cerámico, barro quemado, e instrumentos líticos de producción, en especial, manos de moler, metates y machacadores. Sus dimensiones oscilaron entre 300 y 3.000 metros cuadrados. Las concentraciones más grandes, correspondientes seguramente a agrupaciones de varias unidades domésticas individuales, fueron halladas en la línea de los lotes T. El material cultural encontrado, ascendió a 6.442 fragmentos cerámicos (20.2% decorados), 324 fragmentos de barro cocido, y 94 instrumentos líticos. De las tres unidades domésticas encontradas en T, la número 2 fue la más importante, tanto por sus dimensiones, como por la gran cantidad de material cultural recolectado.

Tres concentraciones, correspondientes seguramente a otras tres agrupaciones de unidades domésticas individuales, aparecieron entre los 9 lotes prospectados en el Sector 2. Sus dimensiones estuvieron entre 400 y 2.200 metros cuadrados. La mayor de ellas, con una superficie de 2.200 m2 se localizó en el lote I2D, donde apareció el Basurero 3. En general, en este sector, se encontraron 1.182 fragmentos cerámicos (8.7% decorados), 11 fragmentos de barro cocido, y 56 instrumentos líticos . En el Sector 3 se han prospectado 8 lotes, en dos de los cuales fueron halladas tres concentraciones de unidades domésticas. Sus dimensiones van de 784 a 3.500 m2. Dos de estas agrupaciones, las más grandes, estaban localizadas en el lote D1, evidenciando la gran importancia que tuvo este lote para el Sector 3. El material cultural encontrado en estas tres concentraciones, constó de varios miles de tiestos de los cuales aproximadamente el 20% correspondió a cerámica decorada, y 94 instrumentos líticos.

EXCAVACION DE POZOS DE SONDEO

Un total de 31 pozos de sondeo fueron realizados en el CIAT. Su ubicación incluyó los tres sectores ya mencionados. Por regla general, se hizo un pozo de sondeo por lote, excepto en aquellos lotes que presentaron varias concentraciones de material cerámico, donde se excavaron entre uno y cuatro pozos. Sus dimensiones promedio fueron: 50 cm. de largo, por 50 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad (Fig.3). Por su parte, la estratificación en todos ellos, presentó cierta regularidad, y estuvo compuesta por las siguientes capas: a) Estrato 1. Horizonte Ap. De color negro, textura franco-arcillosa. Correspondió a la capa húmica, que se presentó entre 0 y 20 cm. en promedio. En algunos pozos este estrato alcanzó los 55 cm. de profundidad. La presencia de material cultural (cerámica y barro quemado) fue mínima; b) Estrato 2. Horizonte Apb1. Correspondió al primer Estrato Cultural. De textura franco-arcillo-limosa, apareció entre los 20 y 50 cm. de profundidad en promedio. En algunos casos alcanzó hasta los 68 cm. Este estrato representa la evidencia material de la ocupación prehispánica más reciente, preconquista, y que arqueológicamente podemos identificar con la Cultura Quebrada Seca (Ford 1944; Cubillos 1984; Rodríguez 1992). En dicha capa apareció la mayor cantidad de cerámica, barro quemado y lítica, recolectada en general en los pozos de sondeo; c) Estrato 3. Horizonte A/B. Detectado entre 50 y 70 cm. de profundidad en promedio, alcanzando en algunos pozos, hasta los 90 cm. De textura franco-arcillo-limosa, correspondió a una mezcla de suelo negro con moteados pardo-amarillentos; d) Estrato 4. Horizonte B. Esta capa fue detectada solo en cuatro pozos de sondeo, donde apareció entre 40 y 100 cm. de profundidad. De textura franco-arcillo-limosa.

Un total de 595 objetos fueron recolectados de los pozos de sondeo, 530 de los cuales correspondieron a fragmentos cerámicos, 60 fragmentos de barro quemado, y 5 fragmentos líticos. Este material fue encontrado básicamente en los estratos 1 y 2, perteneciendo al estrato cultural la casi totalidad de los fragmentos. Todos los atributos tecnológicos, morfológicos y decorativos del material cerámico encontrado en los pozos de sondeo, son idénticos a los de los tiestos hallados en las recolecciones superficiales, evidenciando que este último material pudo haber pertenecido al estrato cultural descrito, y fue subido a la superficie por la acción de la maquinaria utilizada en la preparación de los suelos para la siembra.

EL SITIO DE HABITACION CIAT 1

Sobre una pared de un canal que linda con el lote C2, fue descubierta una buena concentración de cerámica, depositada a partir de los 60 cm. de profundidad, donde se realizó una Unidad de Excavación de 300 cm. de largo, por 130 cm. de ancho. Allí, entre 00 y 280 cm. de profundidad, apareció la siguiente estratificación geológica y cultural, compuesta de 10 horizontes, los cuales representan tanto la evidencia de una serie de cambios medioambientales, como la presencia del hombre, documentada por los restos materiales de su cultura (Fig.4).

El Estrato 10. Horizonte 2c (270-280 cm.), que sería el más antiguo en la escala de tiempo, fue formado seguramente en condiciones de sedimentación más o menos turbulenta, por el río Bolo, cuyo curso actual está a unos 3 Kms. al sur del CIAT, y es de suponer que su cauce se encontraba cerca al sitio arqueológico, durante la época prehispánica. Su límite superior que es abrupto y casi ondulado, podría significar un contraste ambiental, al pasar de unas condiciones turbulentas del río Bolo, a una sedimentación más tranquila del río Cauca, medio fluvial, que se encuentra ubicado en estos momentos a unos 8 Kms. al noroeste del CIAT.

El Estrato 9. Horizonte C2. (240-270 cm.), parece haber sido formado por una sedimentación alternante de los dos ríos mencionados, en la cual pudo haber tenido predominio el río Cauca, como parece indicar la presencia de arenas gruesas, junto con materiales medios y finos con micas, dentro de una matriz arcillo-limosa.

La composición granulométrica muy variada en los estratos **9, 8. Horizonte C1. 220-240 cm., y 7. Horizonte Bw. 180-220 cm.**, que incluye arenas gruesas, medianas y finas, dentro de una matriz arcillo-limosa, hace pensar que estos estratos se formaron en condiciones ambientales diferentes, de lo que podríamos llamar una sedimentación alternada, unas veces por el río Bolo, y otras veces, por el río Cauca. La presencia de mayor cantidad de arenas finas con mica, a partir del límite superior del Estrato 8, sugiere que ya a partir del Estrato 7, comenzó a predominar la sedimentación del río Cauca, la cual podemos considerar, una sedimentación de llanura de inundación, muy homogénea.

Las condiciones ambientales existentes durante la depositación del **Estrato 6. Horizonte A/Bw. 170-189 cm.,** fueron un poco diferentes a las de los horizontes ya descritos. La presencia de bastantes raíces, una buena cantidad de materia orgánica (0.6%), y una alta porosidad, son indicativos de suelos con buenas condiciones de permeabilidad, donde hay un continuo movimiento de aire y agua. Es decir, un suelo con excelentes condiciones para el crecimiento de las plantas. La presencia de colores grises, podría indicar períodos intermitentes o estacionales de mucha humedad; pero en épocas en que no había sobresaturación de agua, este suelo podría haber sido cultivado.

El Estrato 5, en ciertas áreas, presenta una mezcla bastante grande de materiales, contrastantes de colores grises, oscuros, claros, amarillos, rojizos, y negros. El carácter antrópico de este suelo, se define más claramente, por la presencia de material cultural, aproximadamente desde la mitad hacia arriba, es decir, el **Estrato 5A**, que hemos denominado **Horizonte Apb2 (130-140 cm.),** o Segundo Estrato Cultural, que en realidad, corresponde al inicio de la ocupación del sitio estudiado.

Aquí ya es indiscutible la presencia del hombre, documentada por tres evidencias culturales: a) la preparación del suelo con fines de mejorar las condiciones de vivienda; b) la presencia de tiestos, barro quemado, fragmentos líticos y carbón; y c) el Rasgo 3, en cuyo interior habían tiestos y carbón. A esto, debemos agregar la evidencia edafológica, que demuestra un gran aumento de materia orgánica en este horizonte, asociado, indudablemente con la acción cultural del hombre, al mezclar el suelo durante labores agrícolas. El ambiente en el cual el hombre comenzó a vivir en el lugar, estaba dominado por una sedimentación de desborde, es decir, laminar, tranquila, producto de desbordes lentos de los ríos Cauca y Bolo hacia los lados. Entre las especies vegetales existentes en ese período, figuraban las palmas (Geonoma sp.), las cuales pudieron haber sido manejadas o aprovechadas por el hombre, en su vida cotidiana.

En un período determinado, aún no establecido por cronología absoluta, las condiciones de humedad del Estrato 5A, se tornan insoportables por la saturación de agua. Se vuelve prácticamente imposible vivir en un sitio encharcado constantemente. Es entonces, cuando aparece el **Estrato 4. Horizonte C. 110-130 cm.**

Para la explicación del origen de este horizonte, hemos contemplado básicamente dos hipótesis: La primera de ellas, sugiere que este estrato tiene un origen antrópico, es decir, que el hombre trajo limos finos de un sitio cercano, ya sea del río Bolo o del río Cauca, y formó con este material, un piso que colocó sobre el Estrato 5A, para evitar el problema de saturación de agua y humedad de éste, y mejorar sus condiciones de vivienda. El carácter artificial de este suelo, parece evidente tanto por sus características físico-químicas, puesto que son limos, que no tienen estructura como para ser considerados un suelo formado, como por su distribución irregular o discontinua. En efecto, en el perfil suroeste, este estrato aparece como un bloque compacto, "incrustado" entre los estratos 3 y 5A. En los sectores noroeste y sureste no existe, uniéndose prácticamente los dos estratos ya mencionados. Hacia el lado sureste, limita con el Rasgo 3. Por su parte, en el perfil noreste, está presente en dos bloques, uno de los cuales, el más pequeño, se encuentra hacia el sector noroeste (Fig. 5,6). Una segunda hipótesis contempla la posibilidad de que este estrato sea natural, y haya sido depositado por alguno de los dos ríos mencionados, por sedimentación del agua que queda represada en la banca del río. El principal argumento de peso en contra de esta posibilidad, es el carácter irregular en la forma del Estrato 4, y el hecho de que aparezca "incrustado" entre dos estratos, y sea discontinuo en su formación. Como es sabido, cuando un suelo es natural, se forma de una manera homogénea, y sus límites, por regla general, son menos abruptos e irregulares, especialmente cuando los suelos son jóvenes.

El análisis de todos los datos disponibles, nos permite considerar como más probable la primera hipótesis de trabajo, es decir, la del carácter antrópico del Estrato 4 u Horizonte C. Esto es de gran importancia, puesto que significaría una respuesta, en cierta medida, modificadora del medio ambiente, por parte del hombre, y no sólo de adaptación pasiva a éste; podríamos entonces, hablar de una transformación de las condiciones ambientales adversas, con fines culturales.

Este fenómeno de remover suelos, utilizándolos como pisos para mejorar las condiciones ya sea de vivienda, agrícolas, o para construir estructuras funerarias, ha sido documentado recientemente, a nivel arqueológico y edafológico, para medio ambientes similares de valles inundables, como la Depresión Momposina (Plazas et al. 1988:73), el

valle geográfico del río Cauca (Stemper 1993); así como también, para la Sabana de Bogotá (Botiva 1989:100), la Amazonía (Cavelier et al. 1990:86-87), y la Costa Pacífica Colombiana (Salgado y Stemper 1992:83; Stemper y Salgado 1993:76-78). Todo parece indicar que dicha práctica prehispánica de alterar el medio ambiente, por medio de la adición de suelos para mejorar superficies destinadas a cultivos, construcción de viviendas o de estructuras funerarias, fue ampliamente conocida, desde mucho antes de Cristo. No obstante, parece ser que tuvo su mayor apogeo, durante el Período Tardío (500-1.600 d.C.), con el advenimiento de sociedades cacicales de un nuevo tipo.

Habiendo mejorado sus condiciones de vida, por medio de la organización de un nuevo piso de vivienda, el hombre continuó desarrollando su cultura, como lo evidencia la composición heterogénea y policromática del **Estrato 3. Horizonte Apb1. 80-120 cm.** Este corresponde al Primer Estrato Cultural, en el cual aparecieron tres rasgos: el primero correspondió a dos concentraciones cerámicas, pertenecientes a dos vasijas diferentes, el cual se presentó en la cuadrícula B, a una profundidad entre 70 y 80 cm.; el segundo fue otra concentración de fragmentos de varias vasijas cerámicas, detectada en la cuadrícula A, entre 115 y 130 cm. de profundidad. Y finalmente, una huella casi elíptica, correspondiente posiblemente a un pequeño fogón (?), fue hallada en el perfil suroeste, a una profundidad entre 90 y 140 cm., atravesando los estratos 3, 4 y 5A. Sus dimensiones fueron: 50 cm. de largo, por 35 cm. de ancho. Se excavó parcialmente, encontrándose en su interior una tierra compacta de color negro, con tiestos y carbón. La horizontalidad de la cerámica correspondiente a los rasgos 1 y 2, así como el hecho de que el rasgo 3 fue cortado en un nivel, que a través de varios metros de extensión horizontal, parece representar un vestigio de una área de actividad humana, hablan a favor de considerar esta superficie como un piso ocupacional prehispánico. En 40 kilogramos de tierra flotada, recuperados de este estrato, habían varias semillas carbonizadas de maíz. Por otra parte, una muestra de carbón de 20 gramos, tomada a una profundidad entre 90 y 108 cm., es decir, de casi la mitad de la ocupación, representada por el Estrato 3, y asociada con semillas carbonizadas de maíz, y cerámica, arrojó una fecha de 2.240 ± 60 B.P. (Beta-57848), es decir, 290 ± 60 d.C. (rango de 230 a 350 d.C.).

Esta fecha tan temprana, es problemática y no válida para datar la ocupación humana en la parte central de este estrato. Lo es igualmente, para los sitios arqueológicos tardíos, estudiados hasta el presente en el valle geográfico del río Cauca, donde los yacimientos más tempranos del denominado Período Tardío Inicial, se ubican hacia entre 1.000 y 1.100 d.C. (Cubillos 1984; Rodríguez 1985).

Las texturas y demás características pedológicas de los horizontes Apb1 y Apb2, son muy similares, lo cual permite inferir una continuidad en la utilización y en las condiciones ecológicas del sitio, sólo interrumpida por el relleno o Estrato C. La existencia de material cultural tanto en el Estrato 3, como en el Estrato 5A, nos está demostrando que la presencia del hombre en el sitio fue continua, durante un período largo de tiempo. La acumulación de una capa de casi 60 cm. de espesor, formada tanto por procesos de sedimentación natural, como por material cultural, pudo haber durado varios centenares de años.

Aún cuando no sabemos exactamente, por cronología absoluta, cuándo comenzó a vivir el hombre en el sitio, ni tampoco cuando terminó de hacerlo, existen algunas evidencias de peso, como para suponer que todo este proceso tuvo lugar durante el Período Tardío Inicial de desarrollo cultural prehispánico, es decir, entre 500 y 1.300 d.C. aproximadamente.

En primer lugar, el material cerámico, obtenido de los estratos 3 y 5A del sitio CIAT 1 (Fig.7), presenta bastantes similitudes estilísticas, a nivel de forma y decoración, con el obtenido por Julio César Cubillos, en los sitios arqueológicos de la Fase Sachamate, cerca de Jamundí, a unos 40 Kms. al suroeste del Ciat (Fig.1). Las fechas obtenidas para los sitios V-12-1-3 y V-12-2-3, abarcan el período que va de 1.100 a 1.260 d.C. (Cubillos 1984:89). Dichas similitudes son aún más evidentes, en el material cerámico proveniente de las excavaciones realizadas por el mismo investigador, en las fincas "El Tulipán" y "El Llanito", localizadas en el corregimiento de Palmaseca, justo al frente de los actuales terrenos del CIAT, de donde se obtuvo una fecha con un rango de 1.060 a 1220 d.C. (Ibidem:25). Pero el testimonio más fuerte, a favor esta hipótesis, proviene del mismo CIAT. A unos 150 metros al suroeste del sitio CIAT 1, en un basurero denominado CIAT 2, fue hallada cerámica idéntica a la de los estratos ya mencionados. La parte media del basurero arrojó una

fecha de 670 ± 60 B.P. (Beta-57849), es decir, 1.280 ± 60 d.C. (rango de 1.220 a 1.340 d.C.).

Ya en el **Estrato 2. Horizonte Bw. 40-60 cm.** desaparece la accción del hombre. En efecto, este suelo es culturalmente estéril, y tanto su estructura, como su límite superior, indican génesis natural, seguramente, en condiciones de desbordamientos graduales, de los ríos Bolo y Cauca, como parece indicar la alta proporción de limo (53.12%), en relación a la arcilla (37.27).

Y por último, tenemos el **Estrato 1. Horizonte Ap. 00-40 cm.**, que corresponde a la capa húmica, de formación reciente. Las pocas evidencias culturales presentes en esta capa, correspondieron a fragmentos de cerámica, barro quemado y lítica. Sobre esta capa húmica, en el mismo Lote C2, apareció una gran cantidad de material cerámico y lítico prehispánico, así como también, las únicas evidencias, halladas en todo el CIAT, de cerámica colonial y republicana. Se trata de varios fragmentos de vasijas (cuencos), con una capa de engobe verde amarilloso vidriado, posiblemente de origen colonial; y otros correspondientes a cerámica republicana. Algunos fragmentos, parecen pertenecer al estilo europeo Staffordshire, de los siglos XVIII-XIX, y son muy parecidos a los hallados recientemente en el curso bajo de los ríos Calima y San Juán, por Salgado y Stemper (1992:Láminas V-VI).

EXCAVACION DE BASUREROS PREHISPANICOS

Durante los trabajos de prospección en el CIAT, logramos detectar cuatro basureros prehispánicos, en tres de los cuales hicimos excavaciones parciales. La excavación de todos estos sitios se realizó, siguiendo el contorno casi triangular de cada uno de ellos. Los primeros 30-40 cm. correspondientes a la capa húmica, fueron excavados en un solo nivel; a partir de allí, se continuó la excavación por niveles arbitrarios de 10 cm. En cada nivel, además del material cultural encontrado, se recolectó una muestra de suelo para su posterior flotamiento en el laboratorio.

El Basurero 1 fue detectado en el perfil de una canal de riego, que corre en dirección noreste-suroeste, en el lote B2, a unos 50 metros al suroeste del sitio de vivienda Ciat 1 ya descrito. Allí se realizó una

excavación estratigráfica por medio de una Unidad de Excavación de 500 cm. de largo, por 200 cm. de ancho y 200 cm. de profundidad, teniendo en cuenta el contorno artificial del basurero (Harris 1979:16). Haciendo una limpieza a cada extremo del perfil, logramos identificar una estratificación geológica y cultural muy similar a la del sitio Ciat 1. Como puede verse en la Figura 8, el hueco para el basurero comenzó a hacerse en el Horizonte Apb1, a unos 100 cm. de profundidad aproximadamente, es decir, casi a la misma profundidad del comienzo de la segunda ocupación del sitio de vivienda Ciat 1 (Horizonte Apb1). Lo que sugiere, que este basurero debió pertenecer a una vivienda que existió posiblemente cerca de él, en el mismo Lote B2, como parece indicarlo la presencia de tiestos en el sector noreste del perfil. De este basurero, se logró recuperar 907 tiestos, de los cuales 85 fueron bordes y 93 decorados; es decir, que el material diagnóstico fueron 178 tiestos, el 19.6% de toda la cerámica (Fig.9,10). El promedio fue de 75 tiestos por nivel, siendo los niveles 90-100 y 110-120 cm. los de mayor densidad, con más de un centenar de fragmentos cerámicos. En este sitio se recolectaron 689 litros de sedimentos, cuyo flotamiento permitió el rescate de 221 semillas fragmentadas de maíz carbonizado, y huesos de animales, cuyo estudio se realiza actualmente. Treinta y cinco gramos de carbón vegetal, recolectados del nivel 120-130 cm. (cuadrículas A y B), permitieron fechar el basurero en 670 ± 60 B.P. (Beta 57849), es decir, 1.280 ± 60 d.C. (rango de 1.220 a 1.340 d.C.). Este material estaba asociado con 91 tiestos, muchos de ellos diagnósticos, 128 semillas de maíz, y huesos de animales.

El Basurero 2 apareció en el perfil del mismo canal donde fue hallado el Basurero 1, pero en el lote C2, a unos 30 metros al noreste del sitio Ciat 1. La Unidad de Excavación realizada en el sitio, fue de 200 cm. de largo, por 200 cm. de ancho y 175 cm. de profundidad. El ancho del basurero en el perfil fue de 200 cm. Al igual que el Basurero 1, este sitio fue hecho en el Horizonte Apb1, entre 80 y 90 cm. de profundidad; es decir, al comienzo de la segunda ocupación del sitio Ciat 1, y seguramente, al mismo tiempo que fue hecho el Basurero 1 (Fig.11). El material cerámico recuperado de la excavación fue de 433 tiestos, de los cuales 21 fueron bordes y 69 decorados (15.9%) (Fig.12). El promedio de tiestos por nivel fue de 36, correspondiendo a los niveles 40-50 y 60-70 cm. la mayor densidad.

El Basurero 3 pudo detectarse en el momento de hacer un canal, con una retroexcavadora, para meter una tubería, en el lote I2D, al frente de las canchas del CIAT. Los trabajos realizados allí se limitaron a limpiar y dibujar el perfil noroeste de dicho basurero, y excavar la parte terminal, que apareció en planta, entre 135 y 220 cm. de profundidad. La longitud total del perfil dibujado fue de 550 cm., 250 de los cuales, correspondieron al basurero propiamente dicho. El basurero fue hecho en el Horizonte Apb1, a 50 cm. de profundidad, y cortó prácticamente los dos horizontes siguientes (AB y B) (Fig.13). Estratigráficamente hablando, es claro por el perfil NW-SE, que este fue realizado al comienzo de la ocupación humana prehispánica en ese sitio, la cual corresponde indudablemente a la Cultura Quebrada Seca. En el Estrato Cultural de este sitio fueron recuperados fragmentos de vasijas y de figuras zooantropomorfas (Fig.14:1-6), y 215.5 litros de sedimentos que al flotarlos, permitieron obtener varios huesos de aves y pequeños roedores aún sin identificar; igualmente, semillas fragmentadas de maíz carbonizado.

Y finalmente, **el Basurero 4** fue detectado en el perfil de un canal, en el límite del lote T2 con los linderos del ICA. Su forma y dimensiones son más o menos iguales al Basurero 1, y fue cortado en el Horizonte Apb1, a unos 40-50 cm. de profundidad. Los pocos fragmentos cerámicos, recolectados del perfil de este basurero, son prácticamente similares a los de los basureros ya mencionados (Fig.14:7,8,9).

La ubicación cronológica y la pertenencia cultural de los cuatro basureros estudiados, no es difícil de determinar, si tenemos en cuenta la evidencia estratigráfica de los perfiles, el material cerámico diagnóstico encontrado en ellos, y una fecha de radiocarbono, obtenida para uno de ellos. En efecto, todos estos sitios arqueológicos fueron hechos en el Horizonte Apb1, que corresponde al suelo de habitación de los representantes de la Cultura Quebrada Seca, los indígenas con los que hicieron contacto los conquistadores españoles, a su llegada al sector sur del valle geográfico del río Cauca. Esta cultura pudo haber existido aproximadamente unos 400 años, entre 1.200 y 1.600 d.C. (Ford 1944; Cubillos 1984; Rodríguez 1992). La fecha de 1.280 ± 60 d.C. obtenida del Basurero 1, corresponde muy seguramente a los inicios de la ocupación Quebrada Seca, que parece concordar estratigráficamente con el momento en que fueron hechos los basureros 1 y 2. Ambos fueron realizados, a

partir de los 75 cm. de profundidad aproximadamente. Por lo tanto, es probable que los dos pertenezcan a un mismo período, es decir, a finales del siglo XIII D.C.

La relación cultural de los dos basureros mencionados, con el sitio de vivienda Ciat 1 es evidente. Tanto ambos basureros, como la vivienda en Ciat 1, fueron hechos en el Horizonte Apb1, que corresponde al Estrato Cultural Quebrada Seca. Además, la cerámica diagnóstica rescatada de los tres sitios, es prácticamente similar. En cuanto a la relación cronológica de los tres sitios, la situación parece haber sido distinta. Mientras los indígenas que hicieron los basureros 1 y 2, pudieron vivir en un mismo tiempo, no sucede lo mismo con los que habitaron Ciat 1. En este último lugar, el hombre comenzó a vivir probablemente unos 100 años antes; es decir, hacia el 1.100 d.C. Lógicamente que esto podría definirse absolutamente, sólo si tuviéramos la oportunidad de fechar por radiocarbono material orgánico de los niveles 120-130 ó 130-140 cm. de este sitio; o sea, del Horizonte Apb2. Pero, de todas formas, la evidencia estratigráfica habla a favor de que en el sitio Ciat 1, el hombre comenzó a vivir antes de que los basureros 1 y 2 fueran hechos.

EXCAVACION DE TUMBAS Y POZOS

Gracias a la información suministrada por uno de los trabajadores del CIAT, referente a un hallazgo accidental de huesos humanos, al hacer con pala un canal de desagüe, logramos detectar un pequeño cementerio en el sector sureste del Lote A, distante unos 150 metros al oeste del sitio Ciat 1. Allí, utilizando la mediacaña, localizamos tres tumbas y dos pozos, que fueron excavados. El pozo de la Tumba 1 fue detectado a 100 cm. de profundidad, pero se delimitó perfectamente sólo a 116 cm. Estaba orientado sureste-noroeste. Presentó al iniciar 95 cm. de largo, por 25 cm. de ancho en promedio. Aproximadamente a 226 cm. de profundidad, apareció una pequeña escala, a partir de la cual, comenzó a ampliarse hacia los lados, tomando en planta, una forma como de pera, hasta alcanzar los 230 cm. A esta profundidad, presentó un largo de 150 cm., y el ancho en su punto medio alcanzó 90 cm. De tal forma, el largo total de esta tumba fue de 247 cm., y el ancho de 25-85 y 96 cm. Hacia el noroeste, se abrió la parte más ancha del pozo, con casi un metro (Fig.15). En esta parte del pozo, aparecieron entre 170-180 cm. de profundidad,

varios dientes y un fragmento de maxilar perteneciente a un individuo adulto. La ausencia del resto del esqueleto, tal vez se haya debido a su descomposición, acelerada indudablemente, por la gran cantidad de químicos, utilizados durante más de veinte años, en el lote con fines agrícolas. Tampoco fue hallado ajuar funerario. Sólo cerámica fragmentada, a diferentes profundidades. Un fragmento grande de un cuenco, con una "asa falsa", se encontró en el piso del pozo, a 230 cm. de profundidad Entre 120 y 130 cm. de profundidad, aparecieron 625 fragmentos cerámicos, reportándose la mayor densidad entre 147 y 175 cm. (Fig.16). Igualmente, a varias profundidades se presentaron 28 cantos rodados fragmentados y 8 fragmentos de instrumentos líticos, como manos, metates y afiladores. De esta tumba se recolectaron 45 litros de sedimentos, de donde se recuperaron semillas de maíz carbonizado, un fragmento de concha, y huesos de mamíferos.

La Tumba 2 estaba ubicada a unos 20 metros al sur de la Tumba 1. El pozo, detectado a 110 cm. de profundidad, presentó forma triangular en planta. Su orientación fue sureste noroeste. Largo del pozo al comenzar 150 cm., y al terminar 80 cm.; ancho al comenzar 128 cm. y al terminar 93 cm. La profundidad total alcanzó los 150-152 cm. A esta profundidad aparecieron dos pequeños pozos. El primero de ellos, estaba casi en el centro de la tumba, y tenía forma semi-elíptica. Sus dimensiones fueron: 29 cm. de largo, por 18 cm. de ancho, y 13 cm. de profundidad. El otro pozo, de forma igualmente semi-elíptica, apareció en el extremo norte, y presentó las siguientes dimensiones: 31 cm. de largo, por 25 cm. de ancho y 33 cm. de profundidad (Fig.17). En el interior de ambos pozos había sólo tierra negra que fue recogida para análisis . Ninguna evidencia de entierro, ni de ajuar funerario, fue hallada en esta tumba. Cuarenta y cinco litros de sedimentos fueron recolectados entre 110 y 130 cm. de profundidad, de donde se rescataron por flotación, sólo varios fragmentos cerámicos y carbón vegetal, insuficiente para fechamiento. Con el fin de ubicar cronológicamente esta tumba, se limpió y dibujó un perfil en su sector sureste. Entre 0 y 50 cm. de profundidad aproximadamente, apareció el Horizonte Ap, donde en su parte superior, había un tiesto. A partir de los 50 y hasta los 115 cm. se registró el Horizonte Apb1, o Estrato Cultural Quebrada Seca, donde es visible una mayor cantidad de tiestos y chispas de carbón vegetal. Y por último, entre 110 y 150 cm. aproximadamente, está ubicado el Horizonte AB. De tal forma,

estratigráficamente es claro que la Tumba 2, fue hecha durante el inicio de la ocupación Quebrada Seca en el lugar.

La Tumba 3 fue hallada a 2.5 metros al suroeste de la Tumba 2. El pozo de forma semi-elíptica, fue detectado a 100 cm. de profundidad. La parte más larga de éste, tenía orientación suroeste-noreste. Sus dimensiones fueron: largo 200 cm. al empezar, y 195 cm. al terminar; ancho 152 cm. al comenzar, y 130 cm. al terminar. La profundidad total fue de 178 cm. En el piso aparecieron cuatro manchas de color oscuro. El Rasgo 1 estaba hacia el suroeste, fue un pozo de forma semi-circular con 35-25 cm. de ancho, por 40-20 cm. de largo, y 20 cm. de profundidad en forma escalonada. El Rasgo 2 correspondió a una mancha semi-rectangular, aparecida en el sector noroeste, que tenía 85 cm. de largo, por 40 cm. de ancho. En su interior habían tres huecos. El primero, de forma circular, con 15 cm. de diámetro y 18 cm. de profundidad; el segundo tenía forma elíptica, con dimensiones: largo 19 cm., ancho 10 cm. y profundidad 17 cm. Por su parte, el tercer pozo, ubicado hacia el norte, tenía forma irregular, y sus dimensiones fueron: 50 cm. de largo, por 25 cm. de ancho y 54 cm. de profundidad. El Rasgo 3, ubicado hacia el sureste, también fue otra mancha negra, donde había un hueco de 12 cm. de largo, por 10 cm. de ancho y 26 cm. de profundidad. Finalmente, el Rasgo 4 tenía forma semi-elíptica, con 50 cm. de largo, por 30 cm. de ancho y 4 cm. de profundidad (Fig.18). En esta mancha apareció el único tiesto rescatado del piso de esta tumba.

Todos los huecos que conformaron estos cuatro rasgos, estaban rellenos de tierra negra, diferente por su estructura, de la del relleno de la tumba. Del Rasgo 2 se rescataron 41 litros de sedimentos, que al flotarlos no arrojaron ningún tipo de material cultural, ni macrorestos. Al igual que en la Tumba 2, en la tumba descrita no fue encontrado ni entierro, ni ajuar funerario. Se flotaron 31 litros de sedimentos, recuperados especialmente de los cuatro rasgos mencionados, obteniéndose sólo unos pocos fragmentos cerámicos (Fig.19), y chispas de carbón vegetal, insuficientes para fechamiento. En el perfil levantado de la pared sureste, se presentó una estratificación igual a la del perfil de la Tumba 2. Sólo que Horizonte Apb1 o Estrato Cultural Quebrada Seca, tenía un mayor grosor (90 cm.). La tumba fue hecha aproximadamente en el inicio de la ocupación, así como la Tumba 2.

Como puede verse, las tres tumbas estudiadas presentaron características muy similares, tanto en su morfología, dimensiones, y ausencia de ajuar funerario, etc. No obstante, mientras en las Tumbas 2 y 3 no parece haberse realizado entierro humano, en la Tumba 1 sí pudo haber existido, como lo atestigua la presencia de dientes y un fragmento de maxilar. Primario o secundario? No lo sabemos. Lo que también parece evidente es que las tres tumbas fueron hechas al inicio de la ocupación Quebrada Seca del sitio. Lo demuestra el hecho de que los pozos de las tres comienzan casi a una misma profundidad (entre 100 y 120 cm.), y que la poca cerámica presente en ellas, es tipológicamente de esta cultura.

Por otra parte, **el Pozo 1** que estaba ubicado a unos 5 metros al oeste de la Tumba 1, presentó forma semi-elíptica, y sus dimensiones fueron: largo 205 cm. al empezar y 80 cm. al terminar; ancho al empezar 100 cm. y al terminar 75 cm.; profundidad total 256 cm. Este pozo se delimitó a 56 cm. de profundidad, y hacia el sector noreste presentó una prolongación a manera de nicho, que a medida que se profundizaba, se iba ampliando hacia el noreste, hasta llegar a una profundidad de 120 cm. Un segundo nicho, apareció justo al frente del primero, pero éste fue posible detectarlo sólo en su prolongación en planta. A 131 cm. de profundidad ambos nichos se reducen considerablemente en sus dimensiones, terminando prácticamente a esta profundidad. Es decir, que su profundidad promedio alcanzó los 75 cm. En el mapa levantado a 162 cm. de profundidad, el pozo presentó forma un poco irregular, y sus dimensiones fueron: 80 cm. de largo, por 80 cm. de ancho. Y por último, al término de éste, a 256 cm. de profundidad, la forma casi elíptica midió 10 cm. de largo, por 5 cm. de ancho (Fig. 20). En general, en el pozo, exceptuando los nichos, aparecieron sólo varios fragmentos cerámicos, unos pocos huesos de mamíferos (posiblemente roedores), y varias semillas de maíz carbonizado. En los nichos no se encontró ningún material.

El Pozo 2 apareció a unos 20 metros al oeste de la Tumba 3. Tenía forma semi-elíptica, con orientación noreste-suroeste, en su eje mayor. Dimensiones: largo al empezar 80 cm. y al terminar 62 cm.; ancho 65-58 cm. y profundidad 78 cm. La forma total del pozo fue posible establecerla sólo a los 57-58 cm. de profundidad. Su reducción se presentó en la medida en que fue profundizándose, sin alterar mucho la forma, como puede verse en el dibujo de la planta (Fig. 21). Todo el relleno de este pozo

era una tierra de color negro, muy rica en materia orgánica. Un total de 95 litros se recogieron de este pozo, en los cuales se encontraron varios fragmentos de cerámica poco diagnósticos, barro quemado, huesos, semillas fragmentadas de maíz carbonizado, y carbón vegetal. En este pozo se hizo el levantamiento del perfil suroeste, cuya estratigrafía, en los tres primeros horizontes, fue similar a la del perfil sureste de la Tumba 3.

Analizando la estratigrafía de los perfiles de los dos pozos descritos, pudimos observar que ambos fueron hechos en el Horizonte Apb1, en el período terminal de ocupación de los representantes de la Cultura Quebrada Seca (entre 50 y 60 cm. de profundidad).

LOS TRABAJOS ARQUEOLOGICOS EN EL SITIO BOLO 1

El sitio arqueológico Bolo 1, se encuentra ubicado en la Ladrillera Panamericana, corregimiento de El Bolo San Isidro, a unos 10 Kms. al sureste del CIAT. (Fig.1). Los trabajos de prospección, realizados en dicho sitio, permitieron ubicar tres perfiles, en dos barrancos, los cuales fueron estudiados estratigráficamente, tomando además, de los perfiles 2 y 3, muestras de suelos para análisis de caracterización y polen fósil. Asimismo, realizamos una recolección de material, en especial cerámico, tanto superficial, como de algunos de los estratos estudiados. Los trabajos estuvieron limitados a una Unidad de Excavación de 100 cm. de largo, por 100 cm. de ancho y 150 cm. de profundidad, con el fin de registrar la estratigrafía del Perfil 3.

Un total de 17 horizontes, incluyendo al menos tres estratos culturales, fueron descubiertos en los perfiles 1, 2 y 3 de este importante sitio arqueológico. Esta estratificación representa la evidencia de una secuencia de eventos medioambientales y culturales, documentados también en los tres perfiles del sitio Ciat 1. Sin embargo, en el Bolo 1, estos cambios presentaron una mayor profundidad cronológica. La presencia en ambos sitios, de una estratificación geológica y cultural similar, pero a la vez, complementaria, nos está indicando que dichos fenómenos sucedieron en un área geográfica bastante extensa, que incluyó gran parte del curso bajo del río Bolo, en su margen derecha, en jurisdicción de los actuales municipios de Palmira y Candelaria.

La base de esta secuencia, la encontramos en el **Estrato 17. Horizonte Apb5. 500-530 cm.** del Perfil 3 (Fig. 22). Este es un suelo formado probablemente por una sedimentación lenta de los ríos Cauca y Bolo. Por sus características, no parece haber sido utilizado para cultivo. Por otra parte, la presencia del hombre, evidenciada por los restos materiales, es débil, pues no fue encontrado material cultural.

Por su composición granulométrica, es posible que los **Estratos 16 (Horizonte C2b4. 464-505 cm.), 15 (Horizonte C1b4. 440-470 cm.)** y **14 (Horizonte Bb4. 400-440 cm.)**, hayan sido formados por una sedimentación alternada de los ríos Bolo y Cauca.

En el **Estrato 10. Horizonte Apb3. 195-280 cm.** del Perfil 2 (Fig. 23), ya podemos hablar de la presencia incuestionable del hombre, como lo demuestra la aparición de tiestos, lítica y carbón. El hombre vivió probablemente en un ambiente dominado por una sedimentación de desbordes lentos de los ríos Bolo y Cauca.

Este suelo presentó un alto contenido de materia orgánica (1.8%), debido a la actividad humana. Es muy fértil, y seguramente debió crecer allí una abundante vegetación. El grosor de este estrato, que alcanza los 60-70 cm., es un indicador de que la presencia humana pudo haber durado, al menos unos dos siglos, suponiendo una lenta acumulación de desechos humanos de 0.3 cm. aproximadamente por año.

Las condiciones físicas de este suelo, menos duras, y menos masivas, lo ubican dentro de los suelos fáciles de manejar. No obstante, de la mitad hacia arriba, parece ser que las condiciones ambientales cambiaron. El poco polen encontrado, es característico de plantas de zonas pantanosas. Posteriormente, parece suceder el mismo fenómeno estudiado en el CIAT. Las condiciones de pantano hicieron imposible la habitación humana, razón por la cual el hombre hizo un relleno, adecuándolo como piso de vivienda. La presencia de cerámica en el límite inferior del **Estrato 8. Horizonte 4C. 210-230 cm.** del Perfil 1 (Fig. 24), hablan a favor de su carácter antropogénico. Las características físico-químicas de este Horizonte, son similares a las del Horizonte C del Perfil Sureste del sitio Ciat 1. La gran diferencia es cronológica y cultural. El **Estrato 9. Horizonte Apb4. 230-260 cm.** del Perfil 1 del Bolo 1, sería unos seis

siglos aproximadamente más antiguo, que el Estrato 3 del Perfil Sureste de Ciat 1. Por otra parte, el material encontrado entre 220 y 260 cm. de profundidad en el Perfil 2 del Bolo 1, y 160-200 cm. de profundidad en el Perfil 1 del mismo sitio, tiene atributos morfológicos y decorativos típicos de la cerámica de la Cultura Bolo (700?-1.300 D.C.), mientras que el material cerámico hallado entre 50 y 100 cm. aproximadamente, es típico de la Cultura Quebrada Seca (1.300-1.600 D.C.).

Habiendo solucionado los problemas de drenaje, el hombre continuó viviendo en el lugar, durante mucho tiempo (**Estratos 7A y 7B. Horizonte Apb3. 185-210 cm.** del Perfil 1 y **Estrato 10. Horizonte Apb3. 195-20 cm.** del Perfil 2. Los 60-70 cm. de grosor de este último estrato, también indican una estadía del hombre, durante varios centenares de años.

El Estrato 7 del Perfil 1 se compone de dos subhorizontes: el superior (Apb31), que tiene una estructura relativamente buena, y el inferior, con una estructura débil. En este estrato se produce una sedimentación aluvial de nuevo que forma un suelo con características un poco similares a las del Estrato 9; sin embargo, distintas, en el sentido de que las condiciones son mucho más homogéneas, el suelo no está tan mezclado, es de un color más uniforme y también tiene una estructura un poco más gruesa que la del Estrato 9. Posiblemente aquí las condiciones fueron más pantanosas que en el Estrato 9, como parece indicarlo su color tendiendo a gris oscuro (10YR4/1). Y dentro de este pantano, luego de secarse, se formó este horizonte con sus dos subhorizontes, pero derivados de la misma deposición en el antiguo pantano. En el subhorizonte Apb32, es probable que no haya vivido la gente, puesto que era un ambiente muy pantanoso. Sólo cuando este pantano se comienza a secar, aparece el hombre, como lo atestigua la presencia de carbón y tiestos, encontrados en la parte superior del Horizonte Apb31. El hombre vive ya en un suelo que empezó a madurar y a formarse una estructura definida. La presencia de crotovinas en este subhorizonte del Perfil 1, es un indicador de una actividad biológica característica de un medio ambiente más seco.

La formación del **Estrato 6. Horizonte 3C. 170-185 cm.**, aún es incomprensible para nosotros. Por un lado, la perfecta selección granulométrica (limo fino), el hecho de que no es un suelo formado, y la presencia de intrusiones negras en la matriz, son fuertes evidencias a favor de su

origen antrópico. Por otra parte, a favor de su origen natural, está el hecho de su continuidad horizontal en ambos perfiles analizados. La primera hipótesis tomaría relevancia, si el siguiente estrato, en la escala estratigráfica, fuera un estrato cultural. Pero, es un **Horizonte 3b2A. 145-170 cm.** donde no apareció ningún material cultural. Por lo tanto, por ahora, mientras no se haga investigación más exhaustiva, debemos suponer que este horizonte tuvo un origen natural. Lo que si parece más evidente, es que pudo haber sucedido un evento instantáneo, fuerte y violento, que determinó que el hombre que vivía en el Horizonte Apb3, tuviera que abandonar el sitio. Posteriormente, hubo un período de sedimentación discontinua, de arenas de diferentes tamaños, pero principalmente de arena fina, donde tampoco se formó un suelo propiamente dicho (Estrato 4 del Perfil 1, y Estrato 7 del Perfil 2) (Fig. 24, 23).

Luego, aparece nuevamente el hombre en los Estratos 3 (Perfil 1) y 6 (Perfil 2), que corresponden al Horizonte Apb1, o Primer Estrato Cultural. En este horizonte, fueron hallados tiestos y carbón, a los lados del sitio donde se estudiaron los perfiles 1 y 2. Las condiciones de este horizonte son relativamente similares a todos los otros horizontes Apb estudiados, y fue formado seguramente por una sedimentación alternada de los ríos Bolo y Cauca. Este primer estrato cultural alcanzó entre 30 y 40 cm. de espesor, evidenciando seguramente, un período de ocupación de varios centenares de años.

Analizaremos finalmente, la pertenencia cultural y cronológica de los horizontes culturales Apb1, Apb2 y Apb3. Al no contar con fechados radiocarbónicos para ninguno de estos estratos culturales, recurriremos a una cronología relativa, basada tanto en las tasas de sedimentación de depósitos aluviales en el Valle Geográfico del río Cauca, como en la comparación estilística de la cerámica hallada, con la encontrada en otros sitios de la suela plana del valle, que si cuentan con fechas de radiocarbono.

Suponiendo que en toda la región estudiada, la sedimentación haya sido relativamente rápida, y tomando un promedio de 200 años para la formación de cada uno de los horizontes estudiados, que es el tiempo aceptable para que se forme un suelo (Pedro Botero. Comunicación personal), tendríamos la siguiente hipótesis: En el sitio Ciat 1, la base del perfil ubicada a 230 cm. de profundidad podría haberse formado a

comienzos del primer milenio D.C., y la presencia del hombre sería segura a partir de 1.200 D.C. (Horizonte Apb2). La continuación de la ocupación humana en el sitio, luego de haber mejorado las condiciones del suelo, por medio de un relleno artificial, podría ubicarse entre 1.200 y 1.400 D.C. aproximadamente (Horizonte Apb1). Los atributos formales y decorativos de la cerámica encontrada en estos dos horizontes, permiten asociarla con la Cultura Quebrada Seca (Rodríguez 1992; Ford 1944). Esta hipótesis nos parece más o menos aceptable, si tenemos en cuenta que cerámica similar, encontrada en un basurero de la misma cultura, (Basurero 1), ubicado a unos 50 metros al suroeste del sitio Ciat 1, arrojó una fecha de 1.280 ± 60 D.C. (Beta-57849).

En el sitio Bolo 1, como ya lo anotamos, los cambios medioambientales y culturales, tuvieron seguramente, una mayor profundidad cronológica. El punto de partida sería el Estrato 17 del Perfil 3, el cual podría haberse formado entre los siglos VI y IV A.C. El único material encontrado allí, corresponde a dos lascas de basalto, que no tienen una clara huella de actividad humana. La presencia ya indudable del hombre, en el Horizonte Apb3, manifiesta en chispas de carbón, lítica y material cerámico, podríamos ubicarla entre 200 y 400 años D.C. aproximadamente. Esta primera ocupación del sitio, estaría relacionada con grupos de la Cultura Bolo. La segunda ocupación humana, presente en el Horizonte Apb2, estaría ubicada aproximadamente entre 500 y 1.000 D.C., y también correspondería a la Cultura Bolo (Rodríguez 1992). Y finalmente, la ocupación prehispánica más tardía, correspondiente al Apb1, seguramente existió entre 1.200 y 1.400 D.C. aproximadamente.

Esta cronología relativa, construida con base en el análisis de campo sobre tasas de sedimentación y desarrollo de depósitos aluviales, puede ser complementada con la obtenida del estudio estilístico-formal comparativo, de material contextualizado, que posee datación absoluta por radiocarbono. Así, por ejemplo, la cerámica Bolo, hallada en los perfiles del sitio Bolo 1, tiene bastantes similitudes estilísticas, a nivel de forma y decoración, con la obtenida por Julio César Cubillos, en los sitios arqueológicos de la Fase Sachamate, cerca de Jamundí, a unos 40 Kms. al suroeste del Ciat. Las fechas obtenidas para los sitios V-12-1-3 y V-12-2-3 son 1.210 ± 50 D.C. (Beta-4660) y 1.170 ± 60 D.C. (Beta-5945) respectivamente (Cubillos, 1984:89). Dichas semejanzas son aún más

evidentes, en el material cerámico proveniente de las excavaciones realizadas por el mismo investigador, en las fincas "El Tulipán" y "El Llanito", localizadas en el corregimiento de Palmaseca, justo al frente de los actuales terrenos del CIAT, de donde se obtuvo una fecha de 1.140 ± 80 D.C. (SI-254) (Ibídem:25).

Y por último, la ubicación del material Bolo, dentro del Período Tardío Inicial, se corrobora, por la presencia de cerámica de esta cultura, junto con fragmentos de vertederas y asas, típicas de la Cultura Yotoco, encontradas recientemente en tumbas del cementerio prehispánico de Malagana, ubicado a unos dos Kilómetros al este del sitio Ciat 1. Como es sabido, elementos culturales Yotoco, fueron encontrados por Bray y Moseley, en 1964 en el municipio de Yotoco, con fechas obtenidas por radiocarbono y termoluminiscencia, que van desde 800 hasta 1.200 D.C. aproximadamente (Bray y Moseley 1976:73-74; Sampson et al. 1976:88).

A raíz de los recientes trabajos de rescate arqueológico, en el cementerio prehispánico de Malagana, los estudios interdisciplinarios sobre cambios medioambientales y culturales prehispánicos, acontecidos durante el Período Prehispánico Tardío en el CIAT y el Bolo 1, adquieren una importancia capital. La evidencia arqueológica y edafológica del CIAT y Bolo 1, contextualiza la guaquería y los trabajos de salvamento arqueológico, realizados en dicho cementerio indígena prehispánico. Es muy probable que estemos ante la presencia de un patrón de vivienda nucleado, con Malagana como el asentamiento más grande. Malagana, Ciat y Bolo 1, están suministrando la evidencia material de grandes movimientos y acarreos de tierra, para crear montículos, que fueron utilizados con fines residenciales, funerarios, y posiblemente agrícolas (Stemper 1993). Es decir, que la modificación cultural del paisaje fue a una escala que va de intermedia a más grande, fenómeno que pudo haber sido común en zonas bajas inundables de otros sectores del valle geográfico del río Cauca.

EL MATERIAL CULTURAL

Cerca de 35.000 fragmentos cerámicos, en especial de vasijas, han sido recolectados hasta el presente, durante los trabajos de prospección y excavación en el CIAT, y el Sitio Arqueológico Bolo 1. Los análisis

macro y microscópicos, permitieron identificar, por su textura, tres grupos de pastas: fina, medio burda, y burda. **El Grupo 1** lo conforman dos tipos, en general de pasta fina: el **Tipo 1** presenta una composición simple, conformada por arcilla y un tipo de desgrasante, que usualmente es arena. La pasta del **Tipo 2** presenta una composición compuesta, es decir, arcilla y dos o más clases de desgrasante. Un primer subtipo lo conforman las pastas con arcilla, arena y roca triturada, mientras un subtipo 2 estaría representado por las pastas con arcilla, arena y tiesto triturado. Por su parte, el **Grupo 2**, de pasta medio burda, está conformado por tres tipos: **Tipo 1,** pastas compuestas de arcilla y roca triturada (que incluye cuarzo); **Tipo 2**, pastas compuestas de arcilla, roca triturada y tiesto molido; **Tipo 3**, pastas compuestas de arcilla y arena (con cuarzo y mica plateada). Y finalmente, el **Grupo 3** está conformado por las pastas burdas, y presenta los mismos tres tipos del Grupo 2.

La correlación existente entre estos tres grupos de pastas (con sus respectivos tipos), con la forma y la decoración, es aún objeto de estudio. No obstante, preliminarmente, hemos observado cierta tendencia a usar pastas de los grupos 2 y 3, para elaborar vasijas más grandes, utilizadas para cocinar los alimentos, y transportar o almacenar líquidos, como ollas, ollas cuenco y cántaros. Cántaros de menor tamaño, cuencos, copas, figurinas antropomorfas, y volantes de huso, fueron elaborados con las pastas del Grupo 1. Las gamas de colores de las pastas que va desde el negro, varias tonalidades de grises, hasta ocres y rojos uniformes, evidencian de una gran variedad de temperaturas de cocción, en atmósferas tanto reducidas, como oxidantes. La superficie interna y externa de los objetos cerámicos, presenta, en general, un buen alisamiento.

Más del 80% de la cerámica encontrada en los sitios prehispánicos, corresponde a fragmentos de vasijas, pero también están presentes fragmentos de figurinas antropomorfas (pies y caras), cabezas de animales, volantes de huso, y asas de alcarrazas. Los grupos de vasijas representados, pertenecen a ollas y ollas cuenco, cuyos diámetros de la boca alcanzan hasta los 40 cm.; y los cuales se reportaron tanto en sitios de habitación como en tumbas. Los bordes pueden ser evertidos simples o reforzados externamente, o directos, con labios redondeados o planos. El grupo más representado cuantitativamente, son los cántaros con bordes evertidos simples, o reforzados externamente, y labios generalmente, redondeados.

Otras de las vasijas comunes son los cuencos de cuerpo simple, base redondeada o plana, con bordes evertidos, invertidos simples o reforzados internamente . También existen fragmentos de posibles platos. De copas se conservaron fragmentos de sus bases, con diámetros que alcanzan hasta 30 cm.

Un ejemplar de figurina antropomorfa, obtenido de recolección superficial, tenía el cuerpo macizo y la cabeza rectangular. La nariz (ausente), era aplicada, los ojos realizados por incisiones horizontales, y las manos se insinúan debajo de la cabeza. Presenta fuertes relaciones estilísticas con figurinas similares encontradas en Palmaseca y Jamundí. También fueron hallados fragmentos de piernas, pertenecientes a figurinas de cuerpo tanto macizo como hueco. Estos son tratados de una forma realista, en la cual se representan seguramente los dedos, hasta una forma un poco estilizada, en la cual no aparecen. De singular belleza son dos cabezas, seguramente de perros, encontradas tanto en recolecciones superficiales, como en el Basurero 3. De cabeza triangular, los ojos son dos puntos profundos incisos, la boca, así como probablemente los dientes, fueron hechos igualmente por incisión.

En cerámica también fueron elaborados volantes de huso y alcarrazas de las cuales se conservaron las asas. Los volantes tienen una forma circular en planta, y por regla general, no tienen decoración alguna, en ninguna parte del cuerpo. Las asas, que no se presentaron con mucha frecuencia, eran las típicas asas de puente con dos vertederas, características de las alcarrazas Yotoco (Bray 1992:76, Foto 73), y cuya forma sobrevivió hasta la Cultura Sonso Tardío de la región Calima (Rodríguez y Salgado 1989).

Y finalmente, hablaremos de las técnicas y motivos decorativos, los cuales presentan una gran variedad. La mayoría de las técnicas decorativas, reportadas por Cubillos (1984:85-104), para la cerámica de las fases Tinajas, Sachamate y Quebrada Seca, en el sector sur del valle geográfico del río Cauca, están presentes en la cerámica del CIAT y Bolo 1 estudiada. Así, por ejemplo, pintura positiva roja, aparece cubriendo totalmente las superficies interna y externa de cuencos, ollas cuenco, cántaros, el labio externo de cuencos, en franjas verticales paralelas en el cuerpo superior de cántaros, en una o dos franjas horizontales combinadas con círculos

impresos. Las técnicas de incisión incluyen variantes como: cuadriculado zonificado, líneas combinadas con puntos (Fig. 9:8; Fig. 10:7,9); triángulos con puntos en su interior puntos dispuestos en círculo líneas incisas dispuestas horizontal u oblicuamente, con puntos en su interior (Fig. 7:10). Entre las variantes de impresión, mencionaremos: presión angulosa, formando una especie de triángulos (Fig. 7:11; Fig. 9:3, 9; Fig. 12:1, 2, 3, 4, 13, 15), acanalado compuesto de varios surcos, dispuestos horizontal u oblicuamente, en el borde interno y externo de cántaros y otro tipo de vasijas (Fig.12: 6, 7, 8; Fig. 12:3), presión ungulada (marcas curvas hechas con la uña), debajo del borde de cuencos, presión digital sobre el borde externo de cántaros (Fig. 9:5, 7, 11; Fig. 14:9; Fig. 16:1); dígito ungulada en el borde interno de cántaros (Fig.12:5), corrugado digitado sobre el borde externo (Fig. 10:1, 2, 3;); o en todo el cuerpo superior, compuesto por varias bandas corrugadas (Fig. 10:1,2). Las técnicas de aplicación incluyen aplicado antropomorfo (nariz con nariguera), asas verdaderas macizas, debajo del borde de ollas cuenco (Fig. 16:7, 8), y "asas falsas", debajo del borde de cuencos.

De tal forma, podemos ver que existe un alto grado de similitud en las formas y las decoraciones, entre la cerámica prehispánica de los sitios Ciat, Bolo 1, Palmaseca, Sachamate, Tinajas y Quebrada Seca. Correspondencias estilísticas que indudablemente nos están sugiriendo cierta unidad étnico-cultural, en un Período Tardío, que podríamos ubicar, en este sector sur del valle geográfico del río Cauca, entre 1.000 y 1.350 D.C., de acuerdo con las fechas de radiocarbono existentes, y en el cual podemos identificar dos culturas arqueológicas: Bolo y Quebrada Seca. En otras palabras, el material cultural, procedente de los sitios arqueológicos de Sachamate, Tinajas, Palmaseca y Ciat, y fechado por C14, entre 1.000 y 1.300 D.C., podría ser considerado como perteneciente a una misma cultura arqueológica, denominada Bolo. La presencia de técnicas decorativas, como el corrugado digitado, típico de la Cultura Quebrada Seca, hacia 1.280 D.C en el sitio Ciat 2, indica que ya hacia finales del siglo XIII D.C., comienzan a introducirse elementos estilísticos nuevos en la cerámica, característicos de grupos con un nuevo patrón cultural, es decir, que la Cultura Bolo, comienza a transformarse en la Cultura Quebrada Seca.

Ahora bien, la presencia de material orfebre y cerámico suntuoso, típico de la Cultura Yotoco, en el recientemente destruido cementerio de

Malagana, nos está indicando, una fuerte presencia de esta cultura en el sector sur del valle geográfico del río Cauca, desde los primeros siglos de nuestra era, hasta su fase terminal de desarrollo. Qué grado de influencia tuvo sobre la Cultura Bolo? No lo sabemos por ahora. Pero lo que sí parece empezar a aclararse, es que la Cultura Yotoco, en su variante del valle geográfico del río Cauca, pudo haber ocupado el sector sur de esta importante región fisiográfica, al menos desde principios del Período Tardío Inicial, y que probablemente marcó sus huellas en las culturas Bolo y Quimbaya Tardío Inicial (variante Guabas), que fueron contemporáneas.

Además de cerámica prehispánica, en el Lote C2 del CIAT, fueron encontrados algunos fragmentos de cerámica esmaltada de color verde (mayólica?), pertenecientes a cuencos y copas. Presentan pasta fina de color ocre, y las bases tienen las huellas circulares del torno en su parte inferior. Fragmentos algo similares, fueron hallados en el Pacífico vallecaucano por Salgado y Stemper (1992). Esta cerámica, seguramente era de uso español. En recolección superficial también del Lote C2, se logró obtener varios fragmentos de loza europea de los siglos XVIII a XX. Algunos de ellos, pertenecen a platos elaborados con la técnica Stafforshire, presentes igualmente en yacimientos arqueológicos de la costa Pacífica vallecaucana (Salgado y Stemper 1992: Láminas VI-VII).

Otros de los artefactos comunes de las sociedades agrícolas sedentarias, son los instrumentos de producción elaborados en piedra, los cuales aparecen con frecuencia en la superficie, donde se supone existieron sitios de asentamiento prehispánico, e igualmente en basureros y tumbas. En los sitios arqueológicos prospectados y excavados tanto en el CIAT, como en la Ladrillera Panamericana, hemos recolectado hasta ahora un total de 266 instrumentos correspondientes a: manos de moler, metates, machacadores, machacadores/manos, hachas, afiladores, pulidores y cuentas de collar. La mayoría de este material apareció fragmentado, debido principalmente a la acción del arado.

La presencia de estos instrumentos evidencian actividades económicas como moler el maíz, machacar vegetales en general, cortar y pulir madera, afilar hachas, cinceles, etc., y también actividades relacionadas con el adorno corporal. El estudio de estos materiales ha sido realizado,

por ahora, de una forma preliminar, tomando como base criterios como: identificación de materia prima, atributos formales, funcionales y mensurables, metodología usada con éxito en investigaciones de material lítico mejicano (Vega 1974-75), y aplicada por uno de los autores del presente informe, en el estudio de los materiales líticos provenientes de sitios arqueológicos tanto de la llanura aluvial del Pacífico (Rodríguez 1988), como del valle geográfico del río Cauca (Rodríguez 1984).

El análisis macroscópico, en muestras de mano, permitió establecer que estos instrumentos fueron elaborados en: rocas ígneas como pórfidos andesíticos, gabros, dioritas, granitoides (granito, granodiorita, cuarzodiorita, tonalita, gabros, diroritas), basaltos y diabasas, provenientes de las cordilleras central y occidental; y rocas metamórficas, entre las cuales están presentes cuarcita, "conglomerados", heiss y anfibolitas. La mayoría de estos materiales provienen de la cordillera central, y han sido arrastrados por los ríos que desembocan al río Cauca; pero rocas como los basaltos y las diabasas, son característicos de la cordillera occidental. Esto significa, que parte de los instrumentos encontrados, elaborados en estas rocas, como hachas y cuentas de collar, seguramente fueron objeto de intercambio entre los indígenas del curso bajo del río Bolo, y los de la cordillera occidental (región Calima?).

La distribución del material por sectores fue la siguiente: al Sector 1 le correspondieron 95 instrumentos (61 manos de moler, 11 metates, 15 machacadores, 1 pulidor, 1 hacha, 2 afiladores y 4 cuentas de collar); en el Sector 2 fueron hallados 59 instrumentos (54 manos de moler, 3 metates, 1 machacador, y 1 afilador); y finalmente, en el Sector 3 se recolectaron 102 artefactos: 84 manos de moler, 8 metates, 1 machacador, 1 mano/machacador, 4 hachas, y 1 pulidor. Por su parte, en el relleno de la Tumba 1, aparecieron fragmentos de 8 instrumentos, 3 de manos de moler, 2 de metates, 2 de manos/metates, y 28 cantos rodados. Del sitio Bolo 1, fueron recolectados un hacha fragmentada, y una cuenta de collar en cristal de roca.

Las manos de moler representaron el 80.4% de todos los instrumentos líticos encontrados en el CIAT. De un total de 197 recolectadas, 61 fueron halladas en el Sector 1, 53 en el Sector 2 y 83 en el Sector 3. La materia prima utilizada para su elaboración fue diorita, granito, cuarcita, gabro,

pórfido andesítico y "conglomerados". Sus formas en planta son elipsoides, rectangulares y circulares. Por sus dimensiones, podemos hablar de tres grupos: en el grupo de grandes, se incluyen las manos, cuyo peso oscila entre 1.500 y 12.000 gramos, y que suponemos, en la mayoría de los casos, debieron ser usadas con las dos manos, para poder moler el maíz, u otro tipo de granos. Las medianas, serían las manos con peso entre 500 y 1.500 gramos aproximadamente. Y finalmente, el peso de las pequeñas es menor de 500 gramos. Cuantitativamente, las manos de moler medianas ocuparon el mayor porcentaje.

Debemos aclarar, que todas las manos presentaron una sola superficie pulida de trabajo, que puede ser ligeramente plana o cóncava, a diferencia de la misma clase de instrumentos, hallados en el cementerio prehispánico de Guabas, ubicado a unos 30 Kms. al noreste del CIAT, los cuales tienen de una a tres superficies de trabajo (Rodríguez 1984:98-99). Esto es de importancia, puesto que los dos yacimientos mencionados pertenecieron probablemente a dos culturas arqueológicas diferentes: el del CIAT a la Cultura Quebrada Seca, y el de Guabas a la Cultura Quimbaya Tardío Inicial. Esto podría significar diferentes tradiciones tecnológicas en la elaboración de una misma clase de instrumentos líticos, por parte de los representantes de las dos culturas mencionadas (dos etnías diferentes?).

Los metates ocuparon el 6.9% del material lítico recolectado. De los 17 encontrados, 11 fueron del Sector 1, 1 del Sector 2, y 5 del Sector 3. La materia prima para su elaboración incluyó rocas como cuarcita, granito y granodiorita. Prácticamente todos los metates estaban fragmentados, razón por la cual, en la mayoría de los casos fue imposible establecer la forma total. No obstante, se insinúan formas elipsoides, rectangulares y cuadradas, con una sola superficie de trabajo que puede ser cóncava o plana.

Los machacadores ocuparon un porcentaje igual (6.9%) al de los metates entre todo el material lítico. También aparecieron fragmentados en su mayoría, y priman sus formas circulares y elipsoides. Fueron elaborados en dioritas, gabros y rocas del grupo "granitoide".

De tal forma, las manos de moler, los metates y los machacadores, representaron, en su conjunto, el 94.6% de todos los instrumentos líticos

hallados en los lotes del CIAT. Esta es una clara evidencia de la gran importancia de la agricultura y el procesamiento de semillas (maíz especialmente), y vegetales, entre la población prehispánica estudiada.

Las hachas estuvieron poco representadas en las muestras recolectadas, con sólo 7 ejemplares (2.8%), provenientes 1 del Sector 1, 5 del Sector 3, y 1 del sitio Bolo 1. Fueron manufacturadas en basaltos, gabros y pórfidos andesíticos. Algunas de ellas estaban fragmentadas a la mitad. Sus principales atributos morfológicos fueron: forma total trapezoidal; sección transversal elíptica 1 y elíptica recta; lados rectos divergentes; filo en vista dorsal redondeado, rectilíneo y arco rebajado; filo en vista frontal recto; talón en ángulo; bisel convexo simétrico (Vega 1974-75:211-218).

Cuatro instrumentos clasificados como afiladores para hachas y/o cinceles, fueron encontrados en los tres sectores prospectados. Elaborados en areniscas, tenían su superficie interna cóncava, al igual que los metates, pero con la diferencia de que las dimensiones totales del área de trabajo, corresponden, en términos generales, a las de los biseles de las hachas encontradas. Esta clase de artefactos, ha sido reportada para sitios de habitación de la cultura Sonso Temprano (Período Tardío Inicial), en la llanura aluvial del pacífico. Elaborados en diabasas y esquistos silíceos, uno de ellos tenía forma rectangular, con ambas superficies de trabajo cóncavas (Rodríguez 1988:84, Lámina 20:1), características un poco parecidas a los afiladores encontrados en el CIAT.

Un solo instrumento lítico, con características de pulidor, apareció en la superficie del Lote A. Elaborado en serpentinita?, tenía forma elíptica con los dos extremos redondeados, y ambas superficies pulidas. Se supone que esta clase de objetos eran utilizados para pulir las superficies internas y externas de los objetos que se elaboraban en cerámica, en especial vasijas.

Las 6 cuentas de collar encontradas tanto el CIAT, como en Bolo 1, presentaron tres dimensiones: las grandes, elaboradas en cristal de roca (3 en total), de forma circular, con orificio en el centro; las medianas (2) hechas posiblemente en esquistos, también de forma circular; y por último, las pequeñas (1), manufacturadas en pizarra azulosa. De de las cuentas en cristal de roca, dos provienen del CIAT, y una del sitio Bolo

1. Y todas tres son idénticas a las encontradas recientemente por los autores, en tumbas de ladrilleras en Coronado, y del cementerio de Malagana, ambos en el municipio de Palmira.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados obtenidos de la primera fase del Proyecto Arqueológico CIAT, han permitido conocer la evidencia de cambios medionambientales, y el manejo que el hombre prehispánico dió al entorno en el cual le tocó vivir, miles de años antes de que llegaran los conquistadores españoles. La presencia inicial del hombre en el curso bajo del río Bolo, está documentada científicamente, por sus evidencias materiales, estudiadas en los perfiles 1, 2, 3 del sitio Bolo 1, ubicadas tentativamente antes de 1.000 D.C., y las cuales están asociadas con la Cultura Bolo.

Cerca de una veintena de concentraciones de material cultural, correspondientes tanto a agrupaciones de unidades domésticas individuales, como a unidades domésticas individuales, cuyas dimensiones van de 750 a 3500 m2, y que fueron detectadas especialmente en los sectores 2 y 3 del CIAT, sugieren un incremento en la población, en un patrón de asentamiento aldeano cacical (Vargas 1986) identificado arqueológicamente con las culturas Bolo y Quebrada Seca. Ubicadas cronológicamente en el Período Tardío de desarrollo social prehispánico (500-1.600 D.C.), estas sociedades lograron dominar un medio ambiente adverso, realizando obras de ingeniería a mediana y gran escala, como lo demuestran la remoción y preparación de suelos con fines funerarios y de vivienda. Esta modificación del paisaje, por medio de grandes movimientos de tierra, ha sido documentada para otras regiones de Colombia, como la Depresión Momposina, la Sabana de Bogotá, la Amazonía, y el Pacífico vallecaucano. Si bien es cierto, estas prácticas ya existían antes de Cristo, su apogeo parece haber sido durante el Período Tardío, con el advenimiento de sociedades cacicales de un nuevo tipo.

Desde el punto de vista estilístico, la cerámica y el material lítico, encontrado tanto en el CIAT, como en Bolo 1 y el cementerio prehispánico de Malagana, tiene relaciones muy estrechas con el material cultural

similar hallado en los sitios de Tinajas, Sachamate, y Quebrada Seca, por Cubillos (1984) en el extremo sur del valle geográfico del río Cauca. Esto significa, que posiblemente estemos ante la presencia de sitios pertenecientes a las mismas culturas Bolo y Quebrada Seca.

En el CIAT, además de evidencias materiales de culturas prehispánicas, fue encontrada cerámica colonial y republicana, lo cual indica, una secuencia continua de la presencia del hombre en el lugar, de por lo menos unos 2000 años.

AGRADECIMIENTOS

La primera etapa del Proyecto Arqueológico CIAT, contó con el apoyo financiero del Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), y la Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales (FIAN). Merecen nuestro especial agradecimiento los doctores Guillermo Barney Materón (INCIVA), Gustavo Nores, Jesús Antonio Cuéllar, Francisco Morales, Octavio Mosquera (CIAT), y Luis Duque Gómez (FIAN). Igualmente, Pedro José Botero (IGAG), Juan Luis González (INGEOMINAS, Cali), y Luisa Fernanda Herrera (Fundación ERIGAIE), quienes fueron los especialistas claves, con los cuales se discutieron las hipótesis sobre problemas medioambientales, consignadas en el presente artículo. Y por último, nuestra gratitud a Carlos Jaramillo, propietario de la Ladrillera Panamericana, por su amable colaboración y a Yolanda Jaramillo Restrepo, cuyo profesionalismo hizo posible los dibujos del presente artículo.

BIBLIOGRAFIA

BOTIVA. Alvaro. 1989. "La Altiplanicie Cundiboyacense". Colombia Prehispánica. Regiones Arqueológicas:77-115. Instituto Colombiano de Antropología-Colcultura. Bogotá.

BRAY, Warwick. 1992. El Período Yotoco. En: Cardale, Marianne, Warwick Bray, Theres Gahwiler y Leonor Herrera. 1992. Calima. Diez Mil Años de Historia en el Suroccidente de Colombia:75-124. Fundación Pro Calima. Santafé de Bogotá.

BRAY, Warwick y Edward Moseley. 1976. Una Secuencia Arqueológica en las Vecindades de Buga, Colombia. CESPEDESIA. Vol.V. Ns.17-18:55-78. Cali.

CARDALE, Marianne, Warwick Bray, Theres Gahwiler y Leonor Herrera. 1992. Calima. Diez Mil Años de Historia en el Suroccidente de Colombia. Fundación Pro Calima. Santafé de Bogotá.

CAVELIER, Inés, Santiago Mora y Luisa Fernanda Herrera de Turbay. 1990. Estabilidad y Dinámica Agrícola: Las Transformaciones de una Sociedad Amazónica. Ingenierías Prehispánicas:73-109. Fondo FEN-Instituto Colombiano de Antropología. Bogotá.

CUBILLOS, Julio César. 1984. Asentamientos Prehispánicos en la Suela Plana del río Cauca. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de la República. Bogotá.

FORD, James A. 1944. Excavations in the Vicinity of Cali, Colombia. Yale University Publications in Anthropology. N.31. Yale University Press. New Haven.

HARRIS, Edward. 1979. Principles of Archaeological Stratigraphy. Academic Press. London.

PLAZAS, Clemencia, Ana María Falchetti, Thomas Van Der Hammen y Pedro Botero. 1988. Cambios Ambientales y Desarrollo Cultural en el bajo río San Jorge. Boletín del Museo del Oro. N. 20:55-88. Banco de la República. Bogotá.

RODRIGUEZ, Carlos Armando. 1992. Tras las Huellas del Hombre Prehispánico y su Cultura en el Valle del Cauca. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA. Cali.

_____. 1986. Cincuenta Años de Investigación Arqueológica en el Valle del Cauca. Boletín del Museo del Oro. N.16:17-30. Banco de la República. Bogotá.

_____. 1984. Investigaciones Arqueológicas en Guabas, municipio de Guacarí, Valle del Cauca. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. Informe Final. Cali.

_____. 1985. Archaeological Excavations in a Prehispanic Cementery in Guabas, Cauca Valley, Colombia. Pro-Calima. Archaologisches Projekt im Westlichen Kolumbien / Sudamerika. N.4:49-52. Basel.

_____. 1988. San Luis. Un Asentamiento Temprano de la Cultura Sonso en el Curso Bajo del río Calima. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. Informe Final. Darién.

_____. 1990. Balance de los Estudios sobre la Historia Prehispánica del Valle del Cauca Durante los Años Ochenta. Cespedesia. Vol.XVI-XVII. N. 59:79-91. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. Cali.

_____. 1993a. Los Estudios sobre la Historia Prehispánica del Suroccidente de Colombia y el Noroccidente del Ecuador. Cespedesia. Vol. 18. N.61 (1991): 93-136. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. Cali.

_____ _____. 1993b. Cronología y Diversidad Sociocultural Prehispánica en el Curso Alto y Medio del río Cauca, durante el Período Tardío (500-1.600 d.C.). Ponencia presentada al "Primer Simposio Internacional de Arqueología del Suroccidente de Colombia y del Norte del Ecuador", Popayán, 13, 14, 15 de octubre.

RODRIGUEZ, Carlos Armando y Héctor Salgado López. 1989. Las Costumbres Funerarias de las Sociedades Agro-Alfareras Prehispánicas de la Región de Samaria, en el Curso Alto del río Calima. I Milenio A.C.-Siglo XVI D.C. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. Informe Final. Darién.

SALGADO López Héctor y David M. Stemper. 1992. Cambios Prehispánicos en Cronología, Subsistencia, y Patrones de Asentamiento en la parte baja de los ríos Dagua, Calima y San Juan. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA-Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, FIAN. Cali.

SAMPSON, E. H, S.J Fleming y Warwick Bray. 1976. Edad de la Cerámica Colombiana del Estilo Yotoco, revelada por Termoluminiscencia. CESPEDESIA. Vol. V. Ns. 17-18: 79-88. Cali.

STEMPER, David. 1993. Rescate Arqueológico en el Cementerio Prehispánico de Malagana, corregimiento de Bolo San Isidro, municipio de Palmira, Valle del Cauca. Diario de Campo. Instituto Colombiano de Antropología-Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. Cali, Febrero.

STEMPER, David M. y Héctor Salgado López. 1993. Metalurgia Prehispánica y Colonial-Republicana en el Paccífico Colombiano. Revista Colombiana de Antropología. Vol. XXX: 59-99. Instituto Colombiano de Antropología. Santafé de Bogotá.

VARGAS, Iraida. 1986. Definición de Conceptos para una Arqueología Social. Actas del Primer Simposio de la Fundación de Arqueología del Caribe. Hacia una Arqueología Social. Oscar Fonseca, Editor. Caracas.

VEGA Sosa, Constanza. 1974-75. Artefactos en Piedra Pulida del México Prehispánico. Anales del INAH. Epoca 7a. T.V:209-270. México.

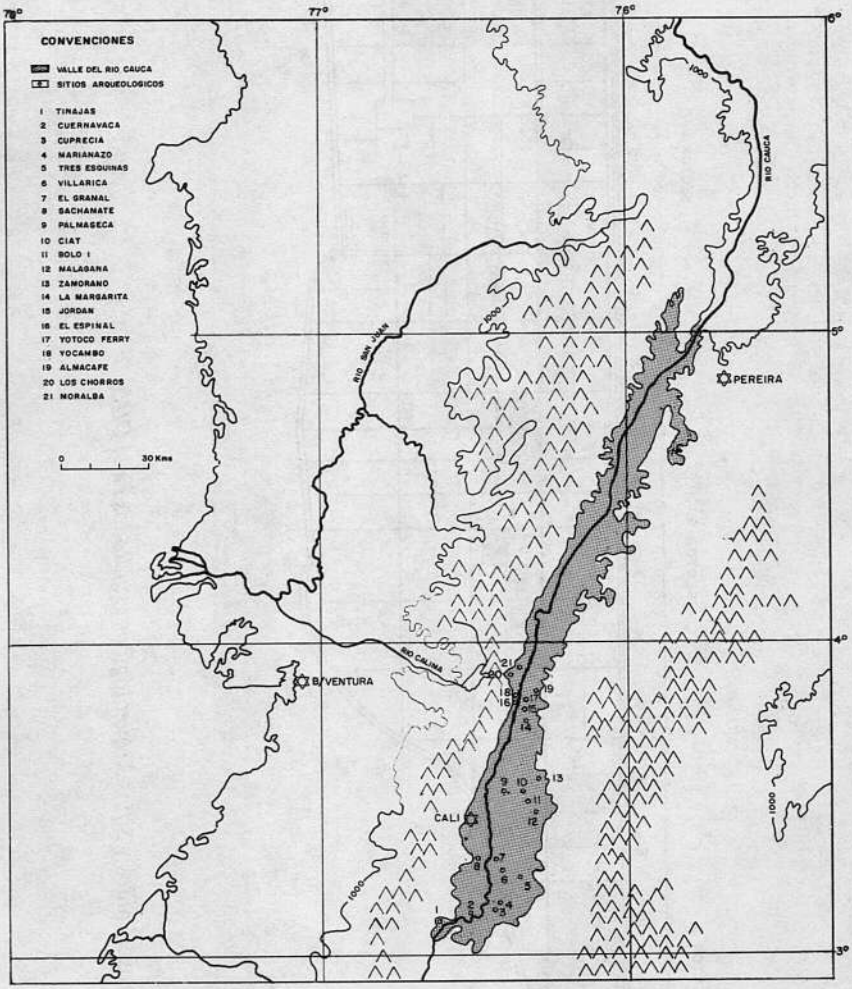


FIGURA 1. Ubicación Geográfica de Sitios Arqueológicos estudiados en el Valle Geográfico del río Cauca.

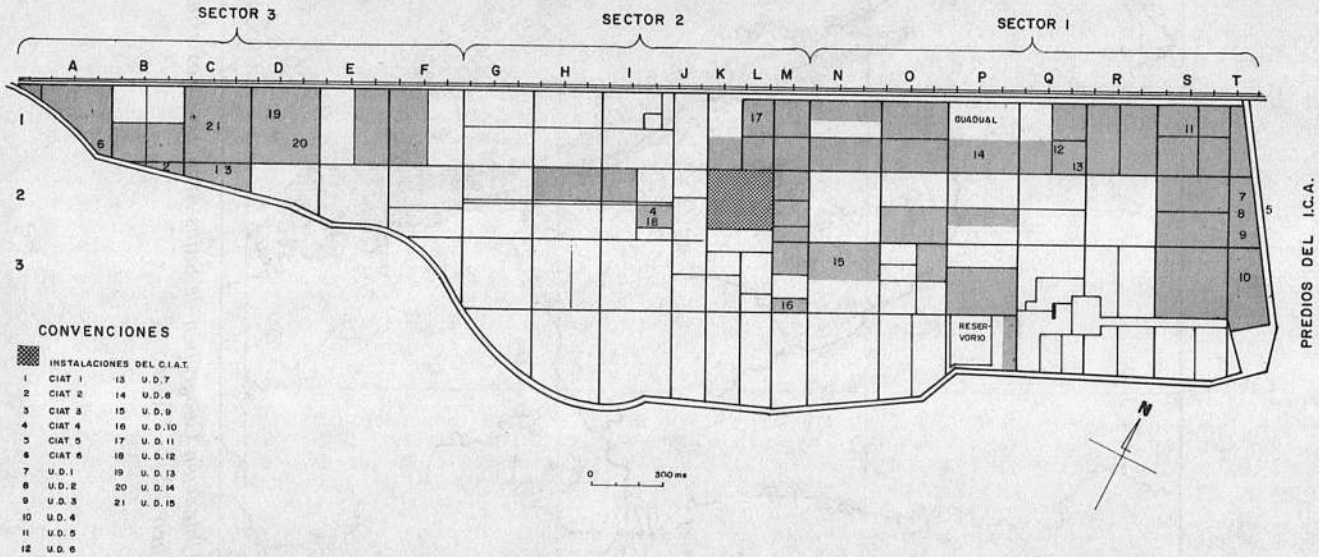


FIGURA 2. *Lotes Prospectados y Sitios Arqueológicos estudiados en el CIAT.*

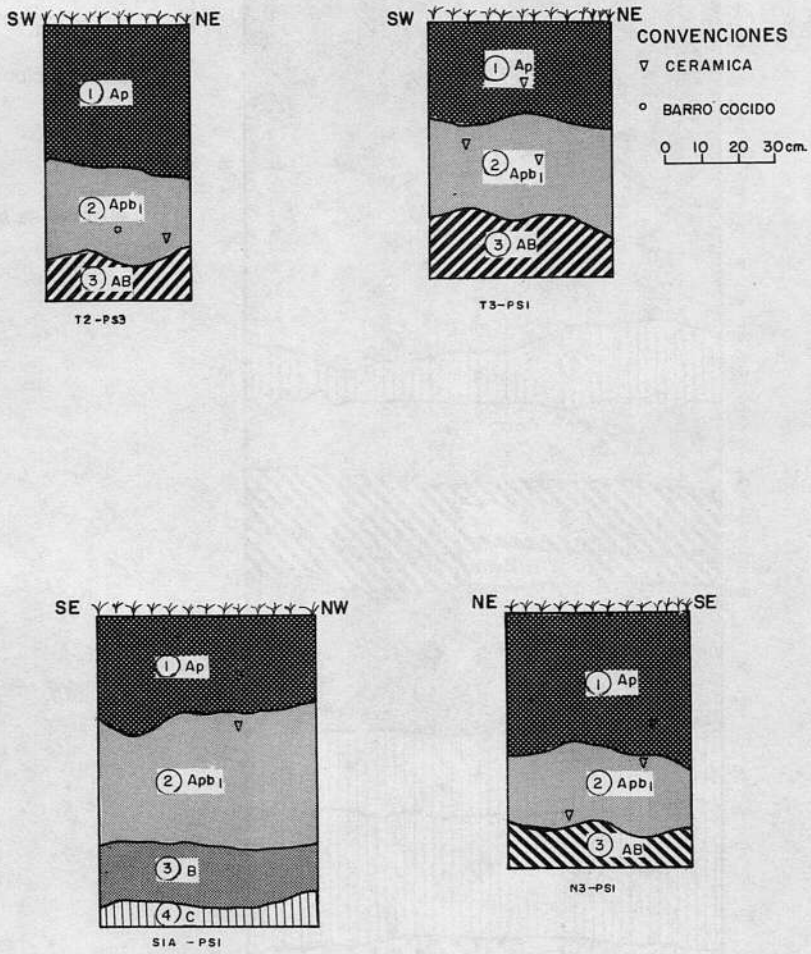


FIGURA 3. *Estratificación Natural y Cultural en Pozos de Sondeo del sector 1 del CIAT.*

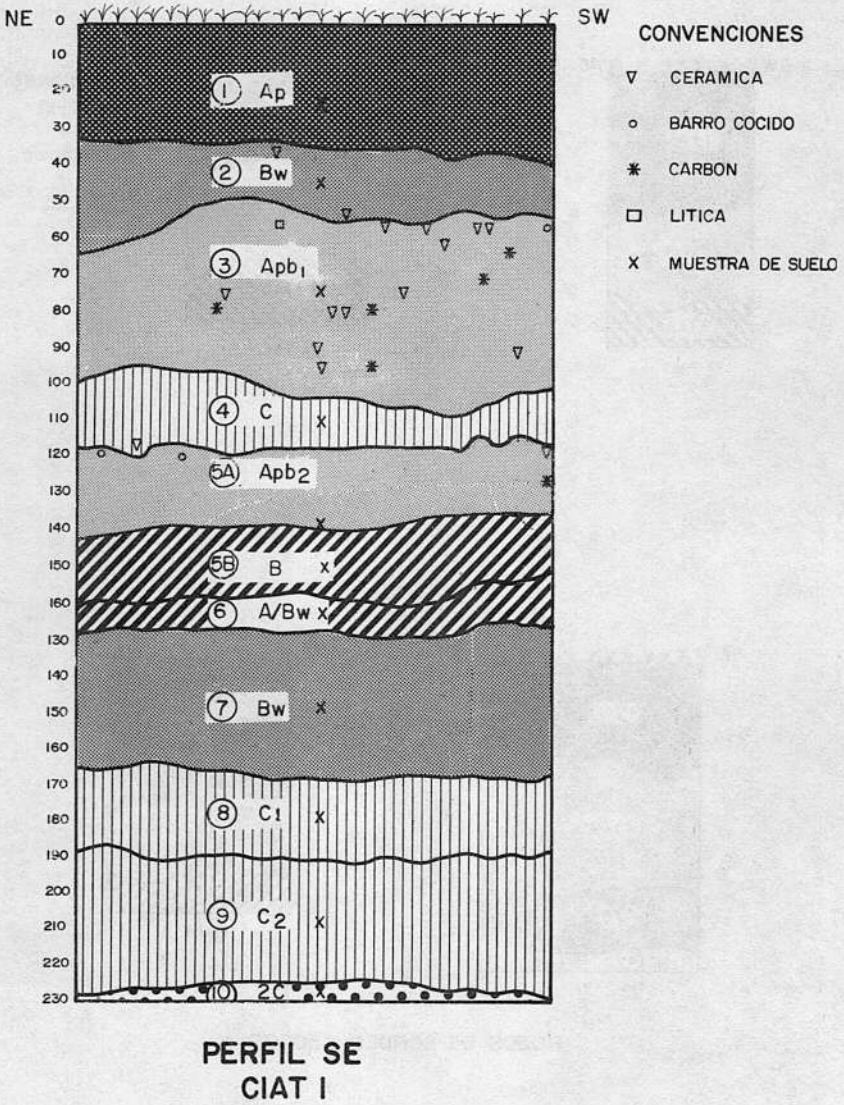


FIGURA 4. Estratificación Natural y Cultural del Sitio Arqueológico CIAT 1. Perfil Sureste.

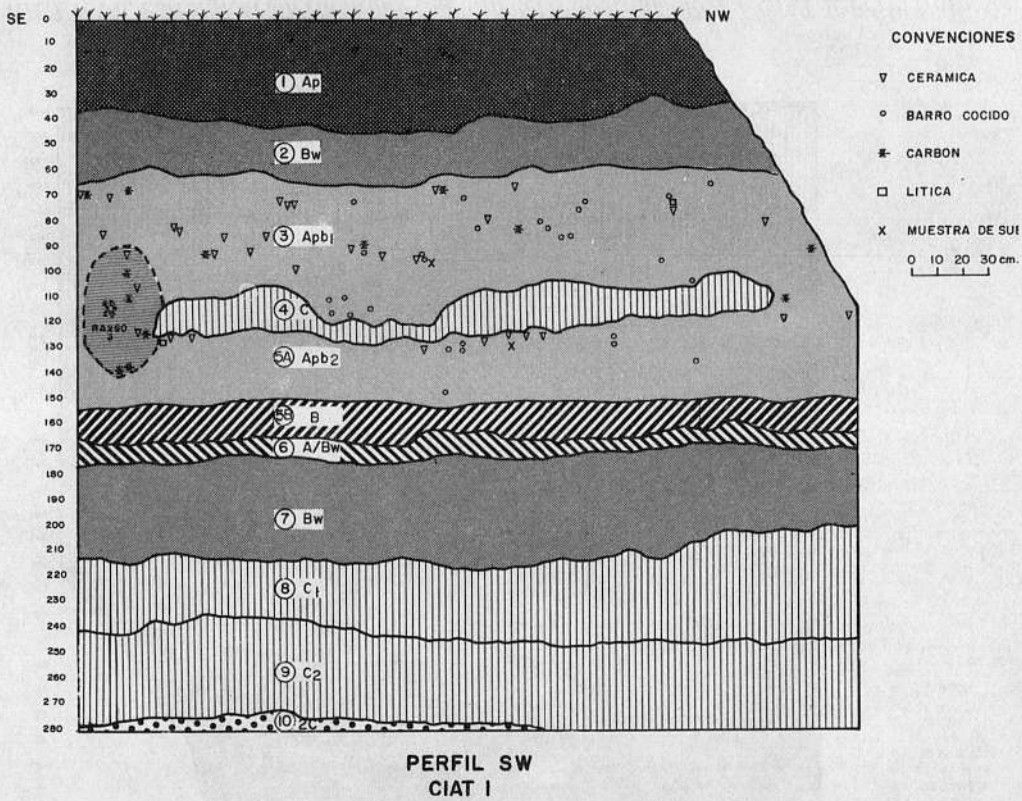


FIGURA 5. Estratificación Natural y Cultural del Sitio Arqueológico CIAT 1. Perfil Suroeste.

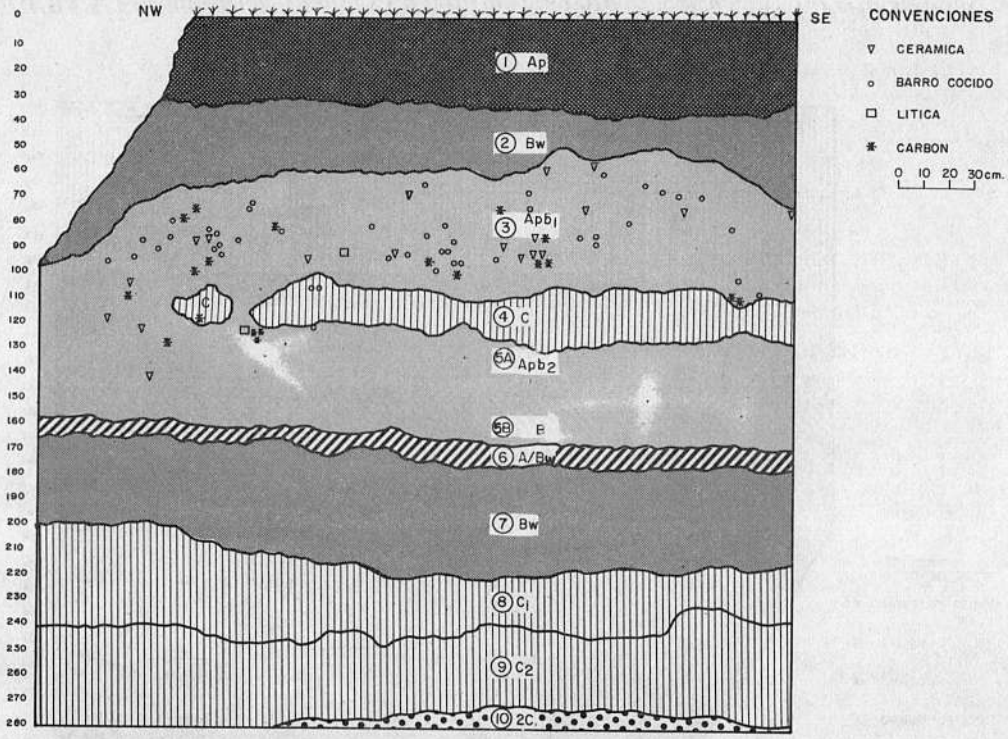


FIGURA 6. Estratificación Natural y Cultural del Sitio Arqueológico CIAT 1. Perfil Noroeste.

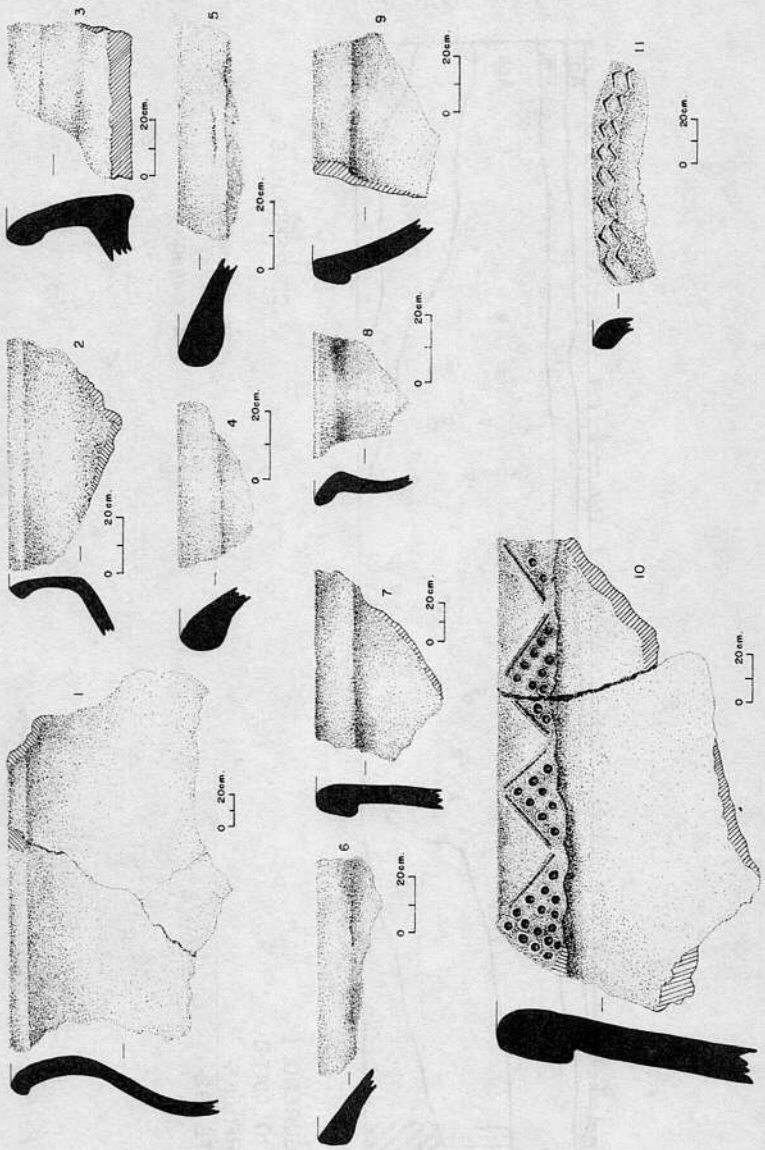


FIGURA 7. Cerámica del Sitio de vivienda CIAT 1.

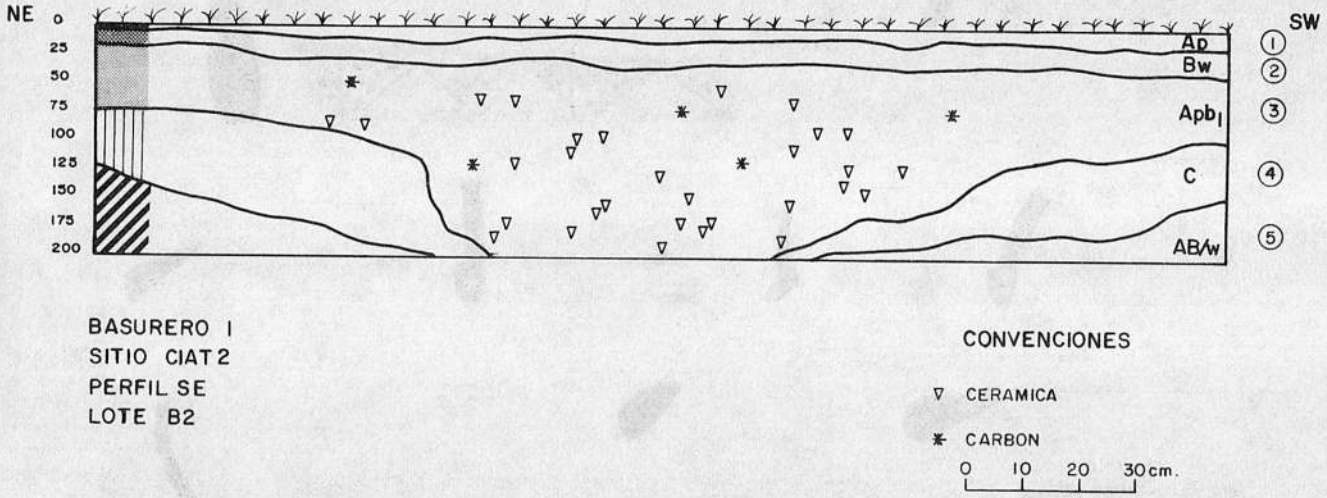


FIGURA 8. Perfil Estratigráfico Sureste del Basurero 1.

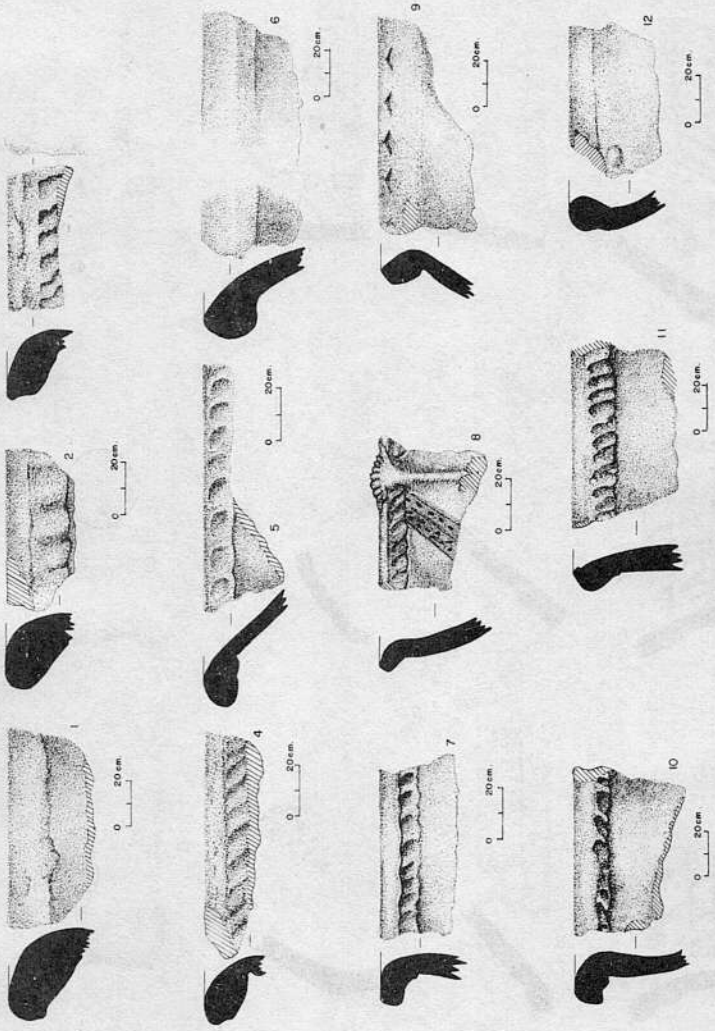


FIGURA 9. Cerámica del Basurero 1.

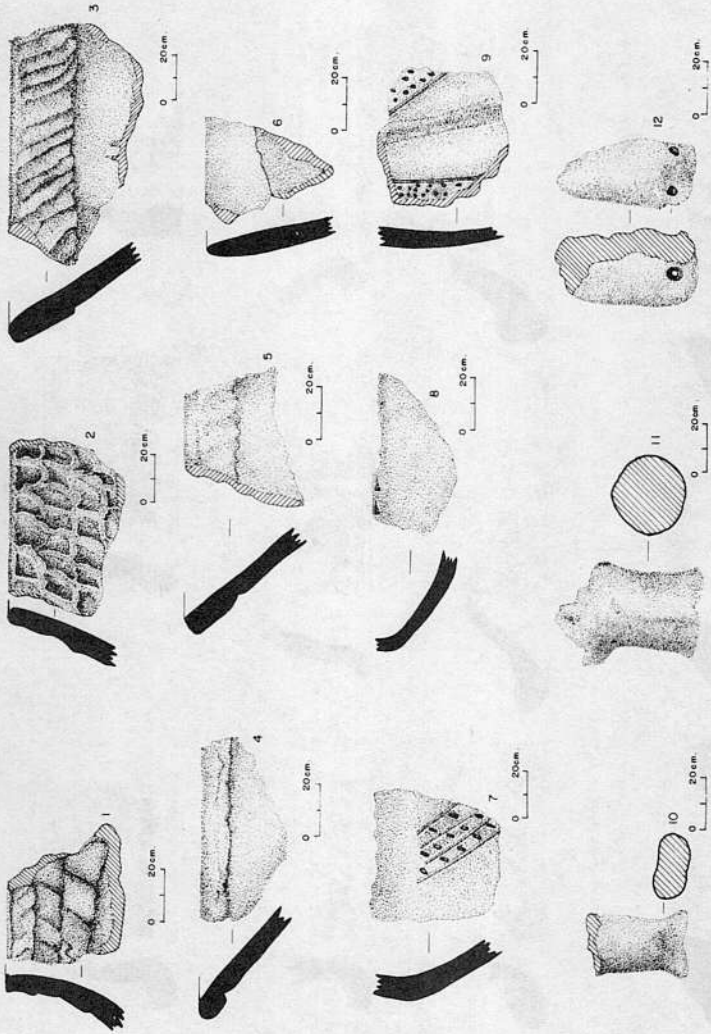


FIGURA 10. Cerámica del Basurero 1.

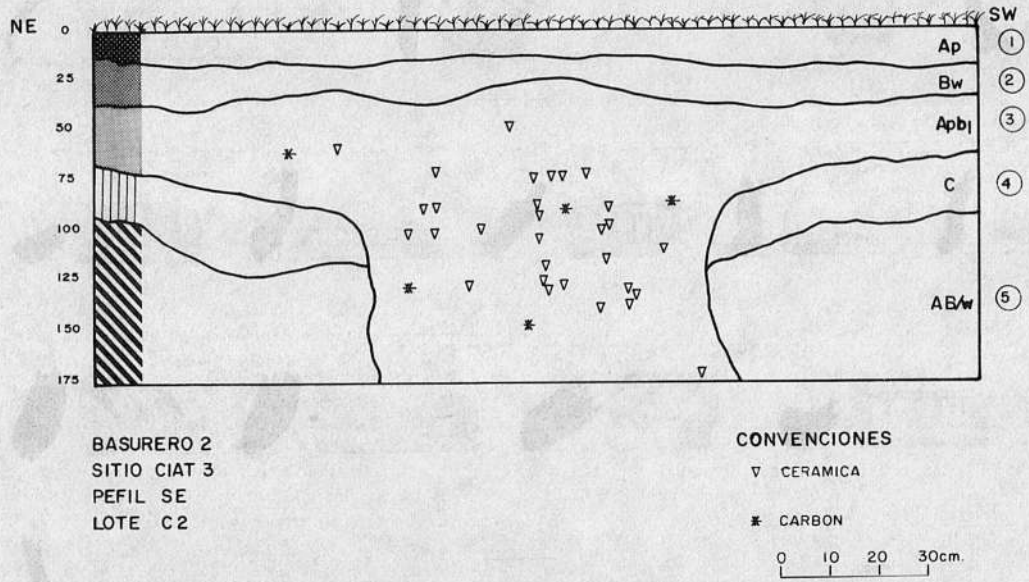


FIGURA 11. Perfil Estratigráfico Sureste del Basurero 2.

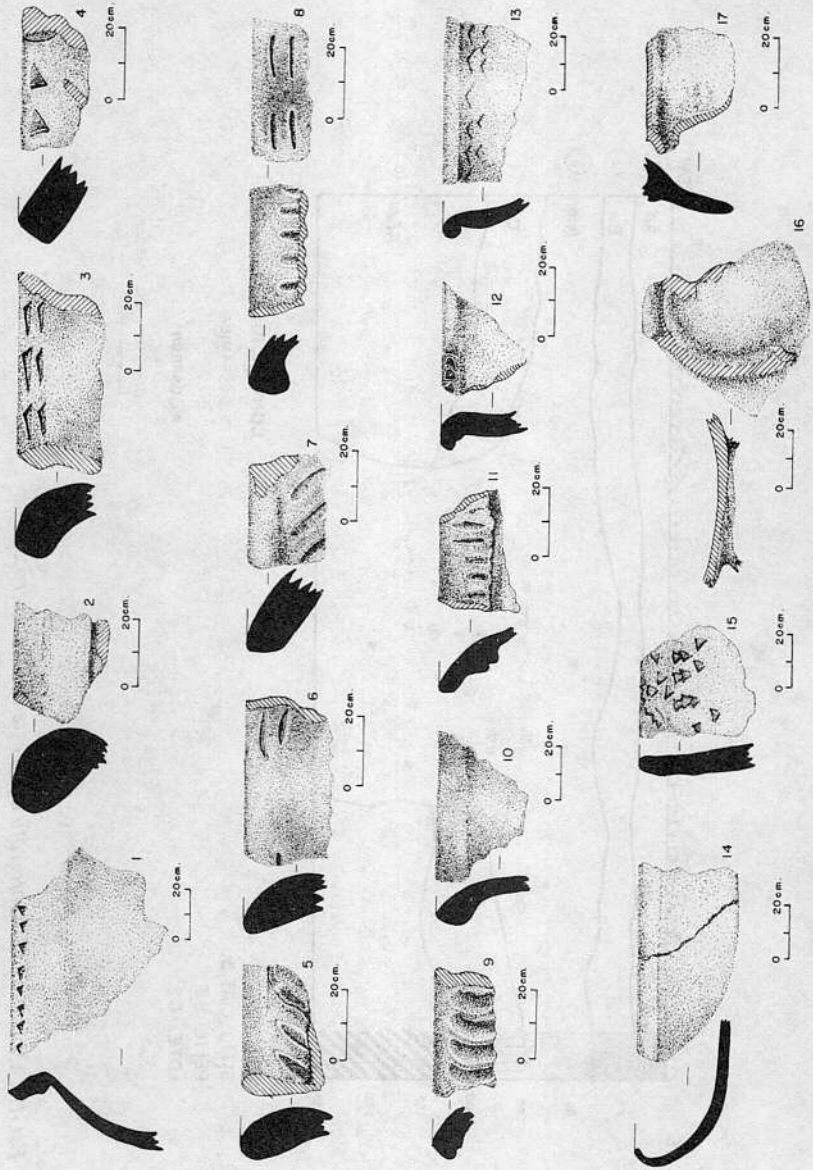


FIGURA 12. Cerámica del Basurero 2.

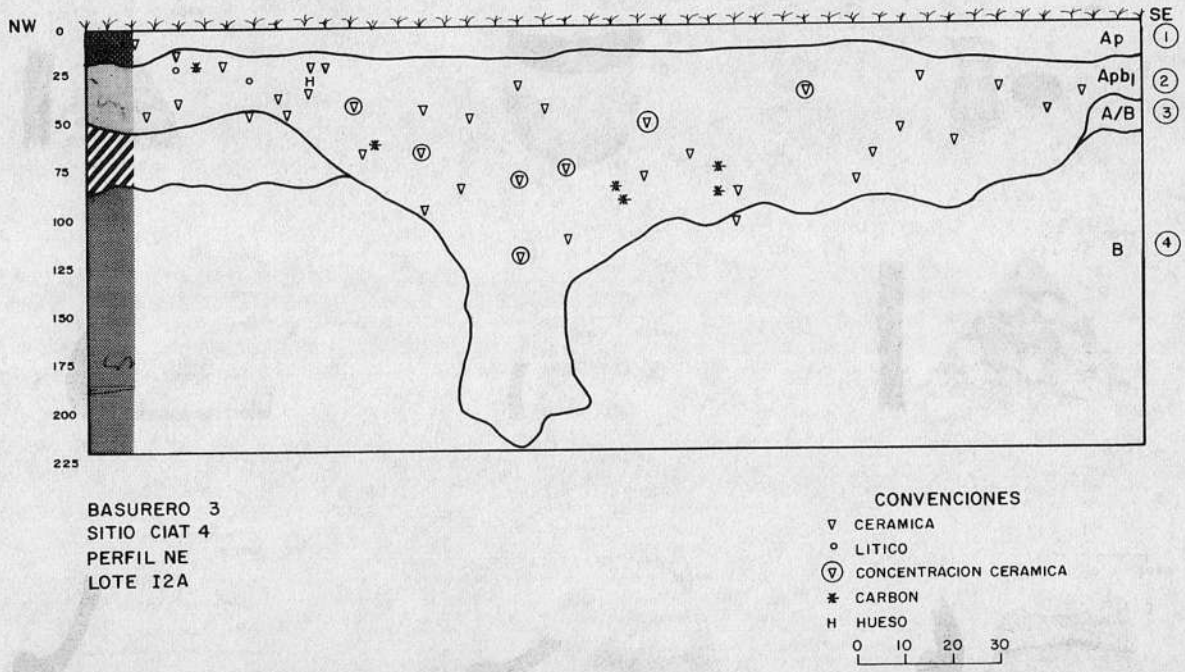


FIGURA 13. Perfil Estratigráfico Noreste del Basurero 3.

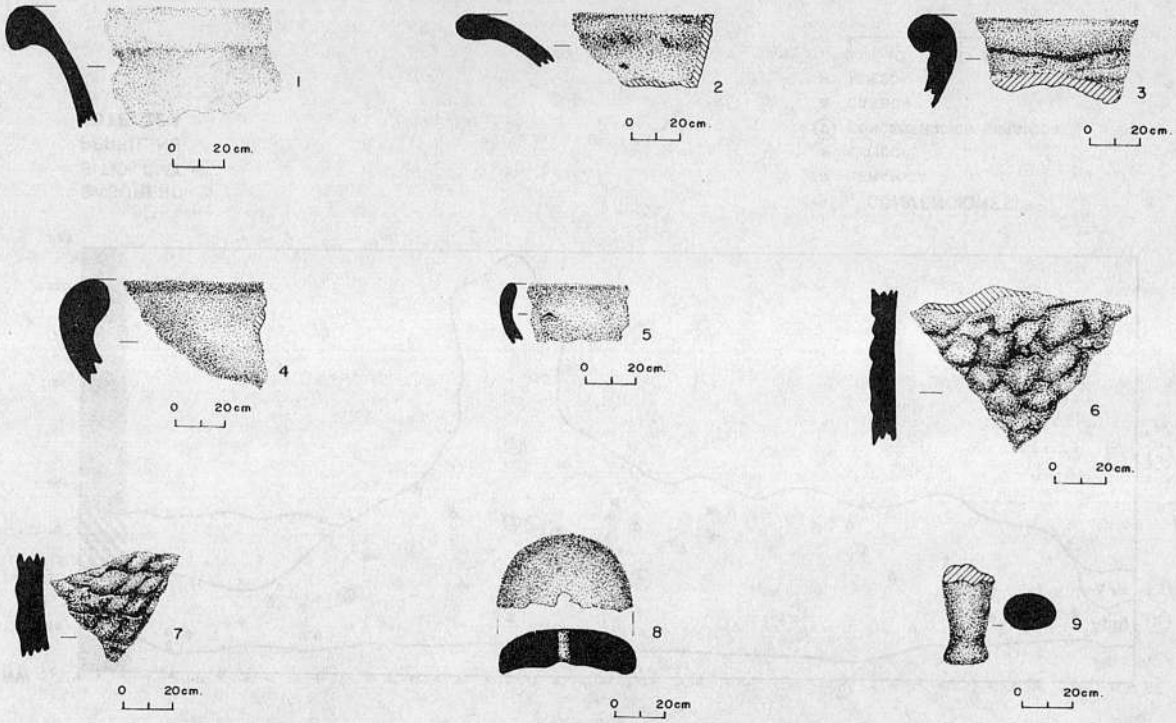


FIGURA 14. *Cerámica de los Basureros 3 y 4. (1-6 Basurero 3; 7-9 Basurero 4).*

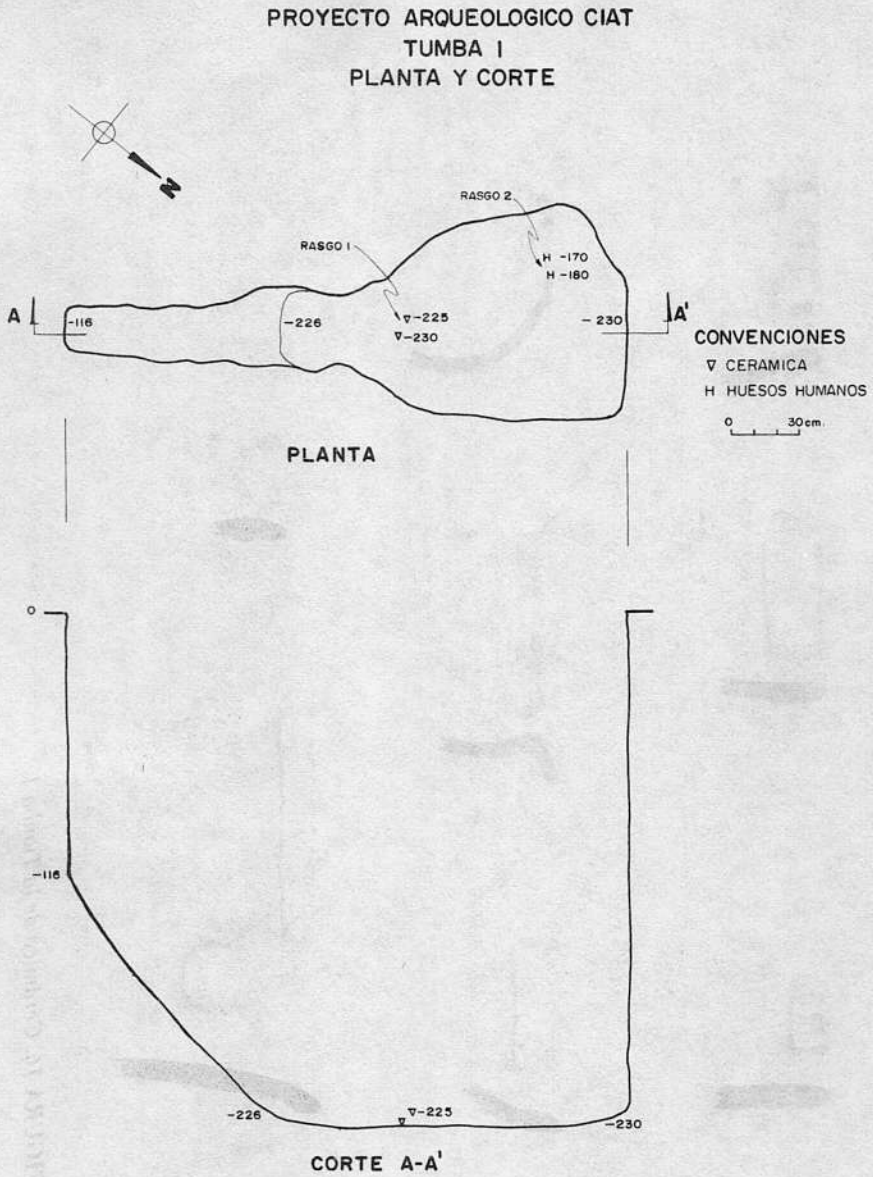


FIGURA 15. Tumba 1. Planta y Corte.

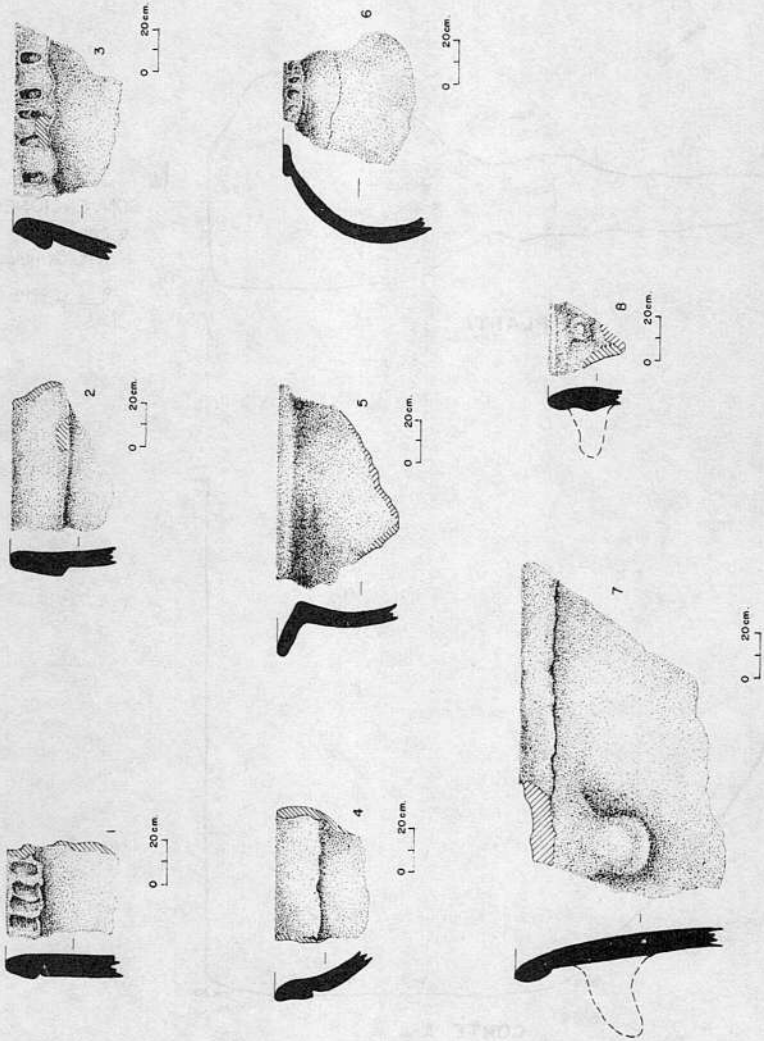


FIGURA 16. Cerámica de la Tumba 1.

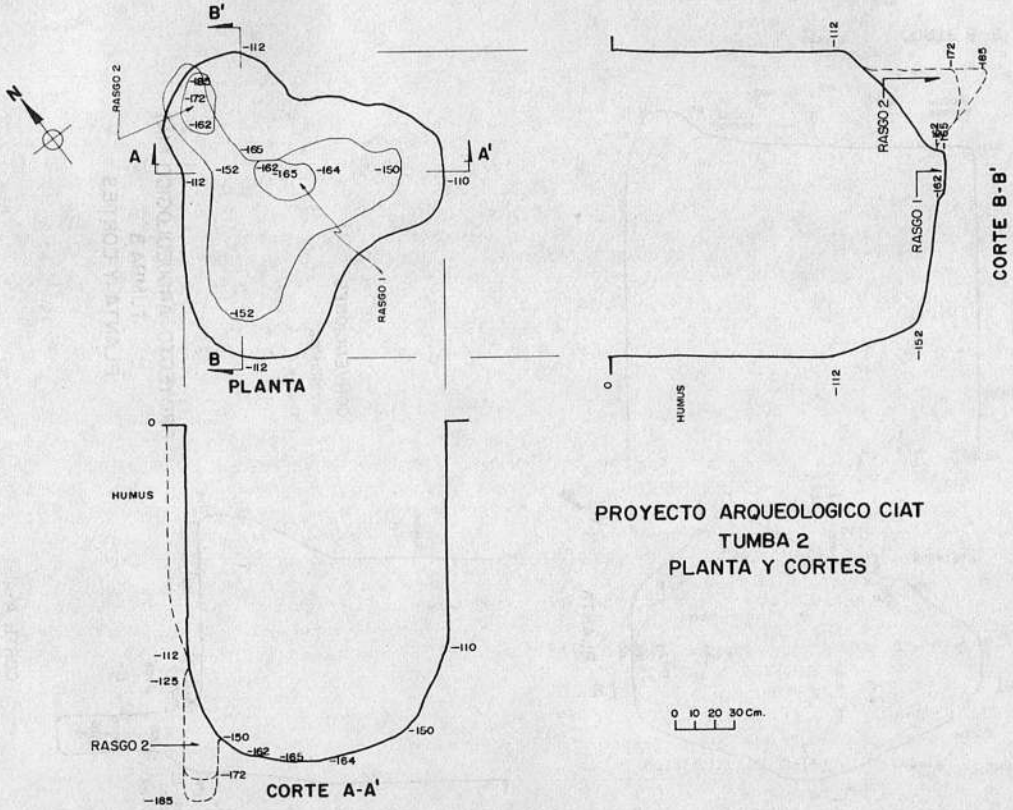


FIGURA 17. Tumba 2. Planta y Corte.

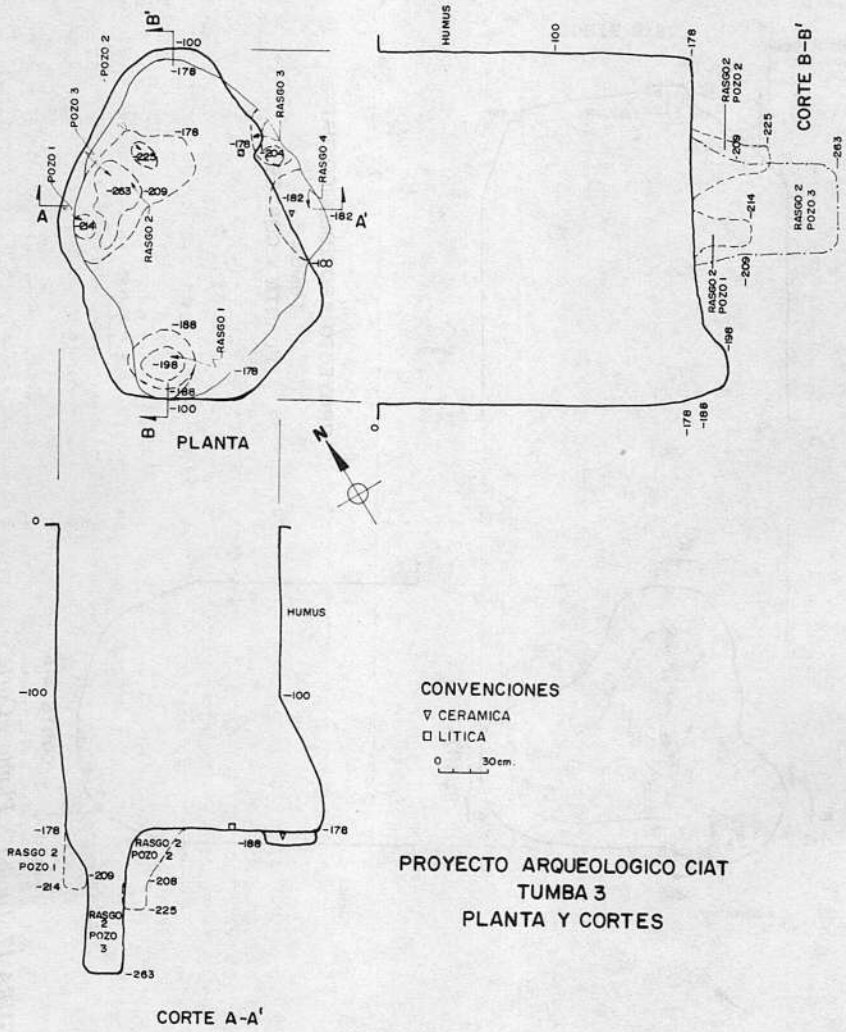


FIGURA 18. Tumba 3. Planta y Cortes.

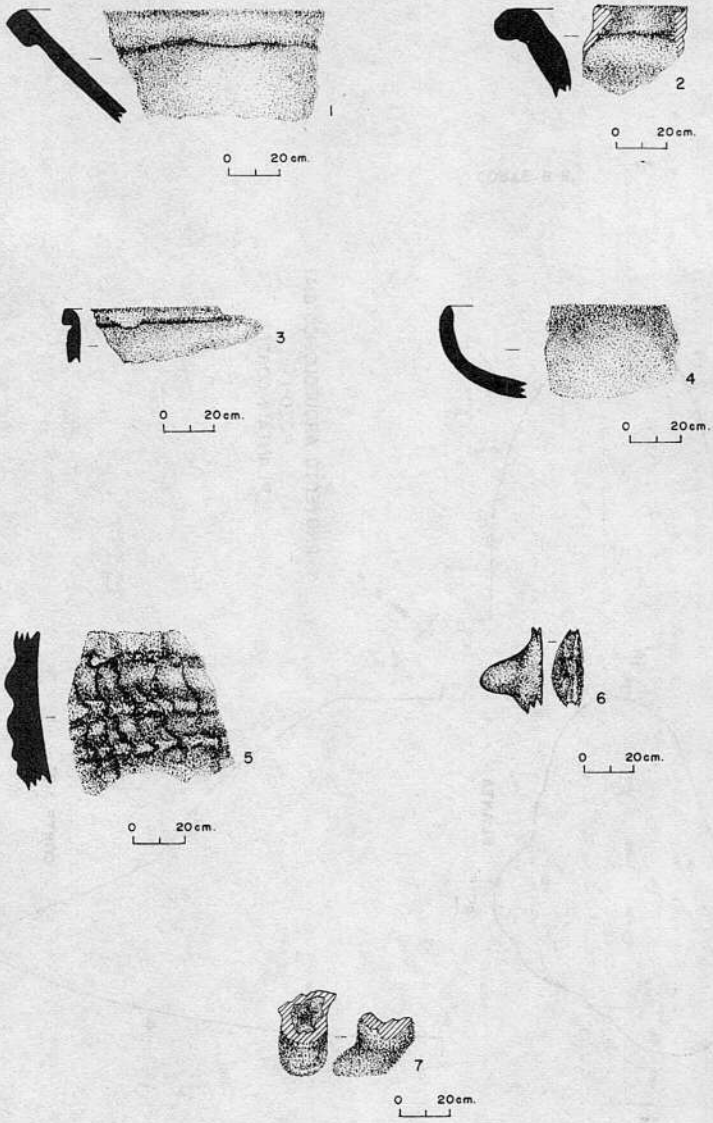


FIGURA 19. Cerámica de la Tumba 3.

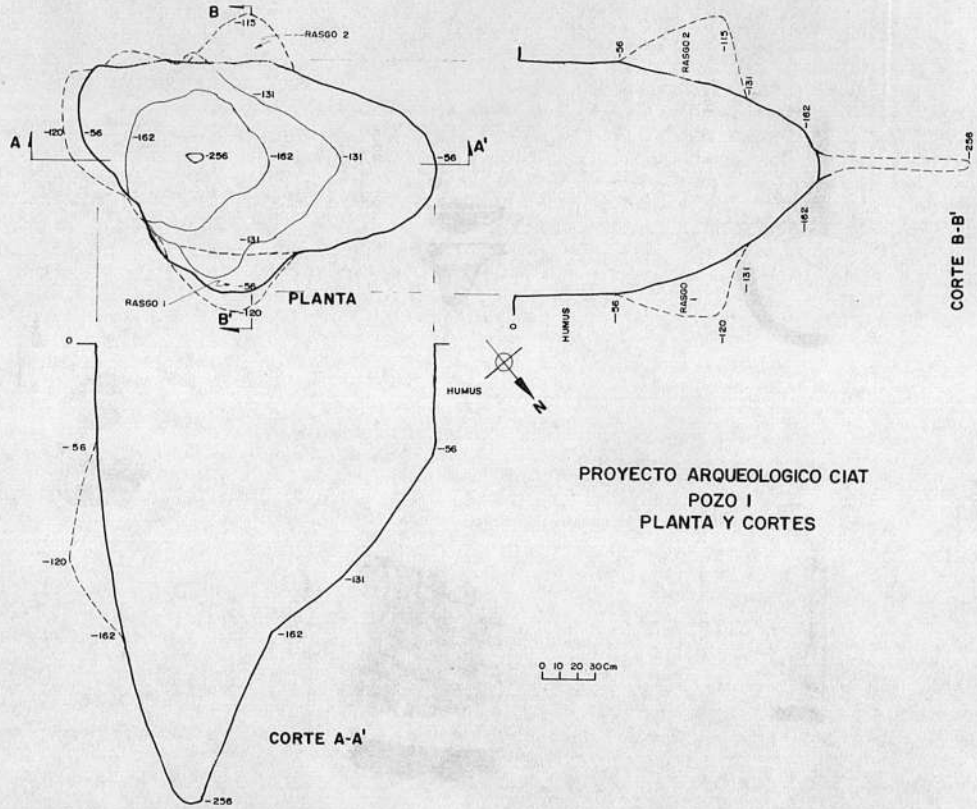
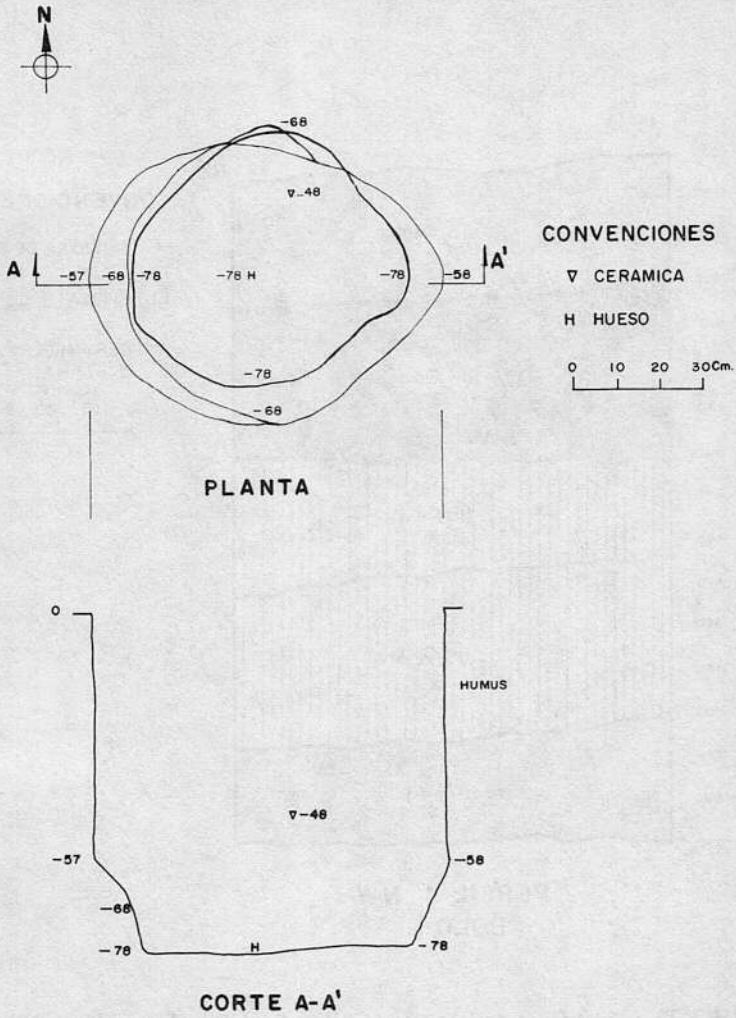


FIGURA20. Pozo 1. Planta y Cortes.



PROYECTO ARQUEOLOGICO CIAT
POZO 2
PLANTA Y CORTE

FIGURA 21. Pozo 2. Planta y Corte.

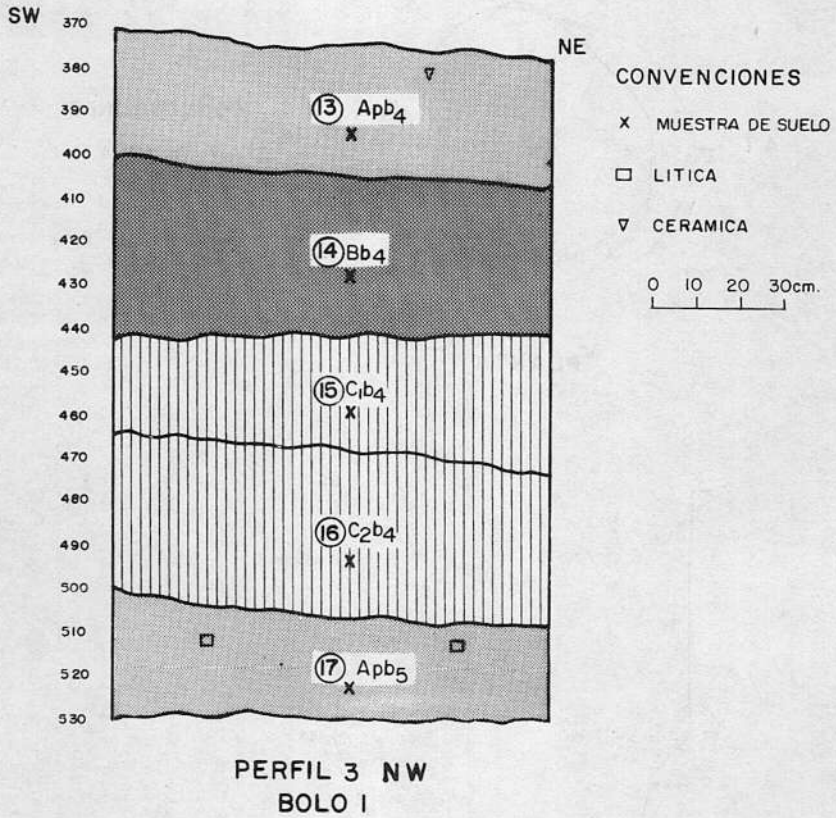


FIGURA 22. *Estratificación Natural y Cultural del Sitio Arqueológico Bolo 1. Perfil 3. Noroeste.*

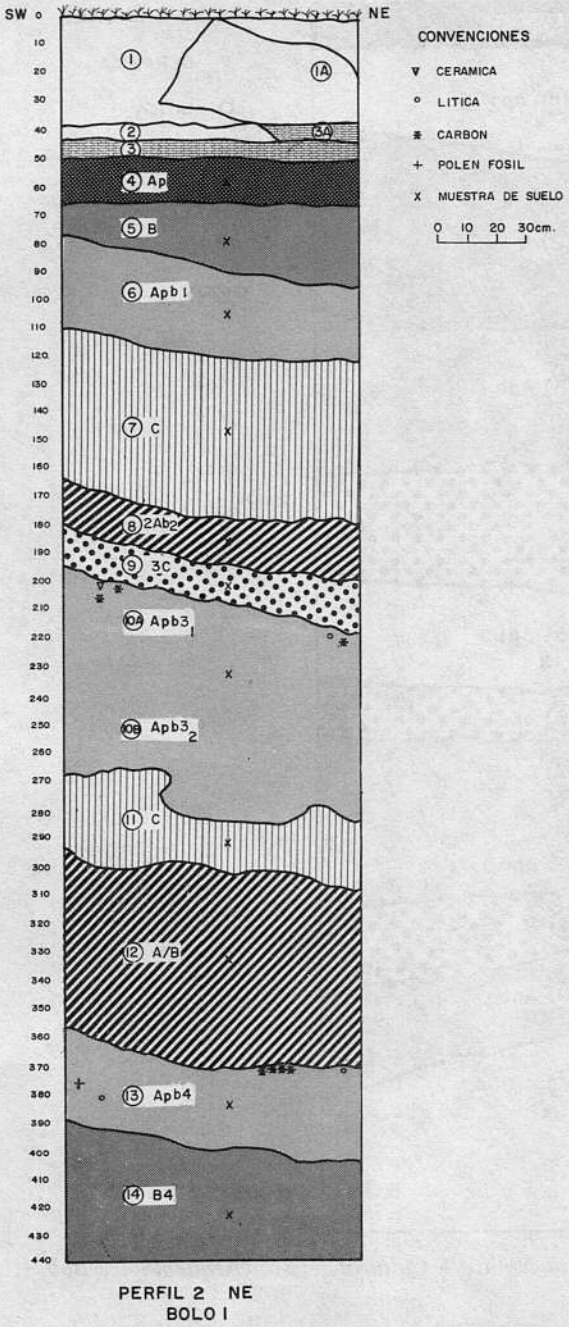


FIGURA 23. *Estratificación Natural y Cultural del Sitio Arqueológico Bolo 1. Perfil 2. Noreste.*

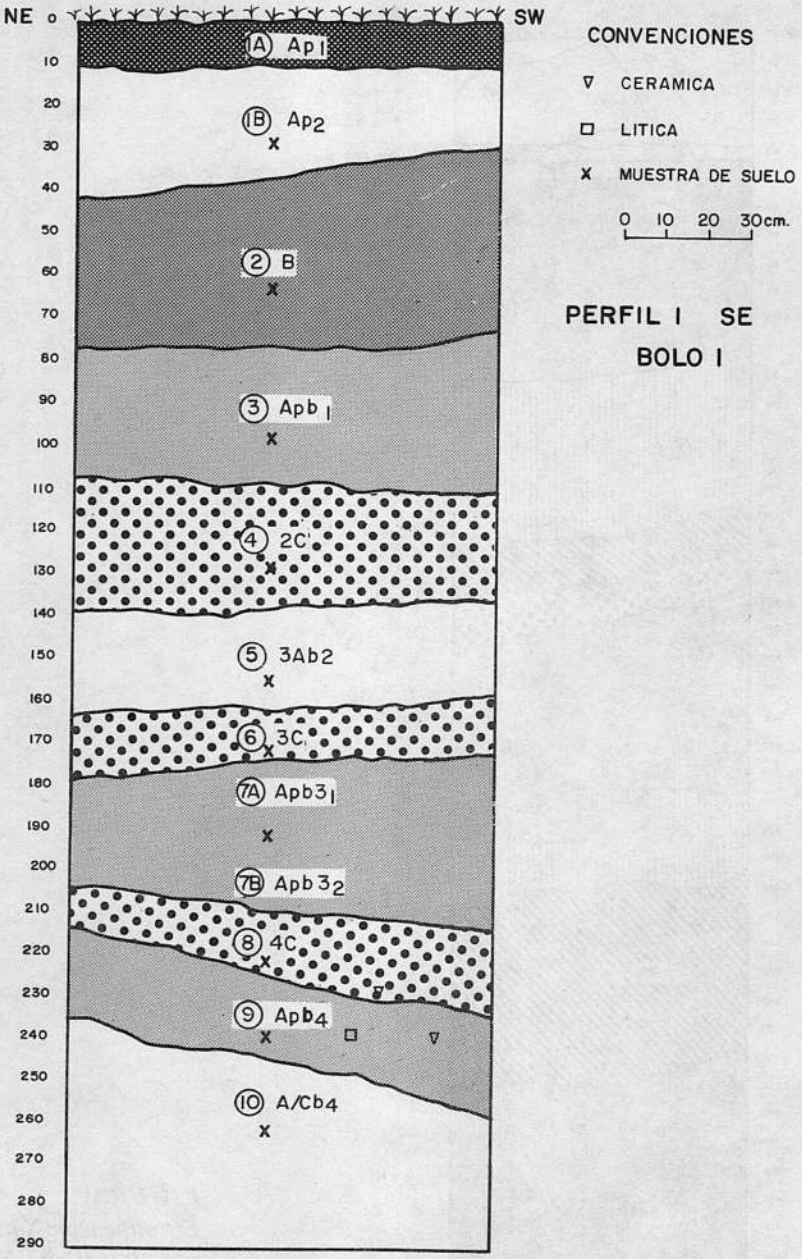


FIGURA 24. Estratificación Natural y Cultural del Sitio Arqueológico Bolo 1. Perfil 1. Sureste.

LA NATURALEZA DEL SUR DEL ALTO MAGDALENA COMO FUNDAMENTO CULTURAL PREHISPANICO

Héctor Llanos Vargas

Las investigaciones arqueológicas adelantadas en Colombia desde los años ochenta, han desarrollado programas regionales interdisciplinarios a largo plazo con énfasis en el medio ambiente.

El Programa de Investigaciones Arqueológicas del Alto Magdalena (PIAAM) es uno de estos programas, que relaciona la cultura megalítica de San Agustín con el medio ambiente. Desde 1.981 este programa utiliza los conceptos y la metodología de la arqueología contextual.

El objeto de este trabajo es identificar un proceso histórico regional, incluyendo períodos, identidad cultural y la explicación del cambio histórico, basado en el concepto de patrón de asentamiento. Tal esfuerzo busca la integración de la naturaleza y la cultura dentro del contexto histórico aborígen en un sentido dinámico. Existe una relación entre los cambios climáticos regionales y la evolución histórico cultural que permite entender a San Agustín. Un cambio en la diversidad natural tropical explica el esplendor y colapso de una sociedad jerárquica que basaba su poder en un pensamiento mágico.

Héctor Llanos Vargas. Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

El análisis del contexto arqueológico incluye no solo recursos económicos naturales, sino también una representación simbólica de la vida y la muerte. La asociación del sistema simbólico de la estatuaria de San Agustín con conceptos míticos de los indígenas actuales permite nuevas interpretaciones.

Archaeological research carried out in Colombia, since the eighties, has developed regional, intedisciplinary and long term programs with emphasis in natural environment.

The Archaeological Research Program of the Alto Magdalena (PIAAM), is one of such programs, which links the megalithic culture of San Agustín to its natural setting. Since 1981, this program applies the concepts and methology of contextual archaeology.

The scope of this work is the identification of a regional historical process, including periods, cultural identity and the explanation of historical change, based on the concept of seetlement patterns. Such an effort seeks the integration between nature and culture within the historical aboriginal context in a dynamic way. There is a relationship between regional climatic changes and historical cultural evolution that helps to understand San Agustin. A changing diverse tropical nature explains the splendor and collapse of a hierarchic society that supported its power in a magic thought.

The analysis of the archaeological context includes not only natural economic resources, but also a symbolic representation of life and death forces. The association of San Agustin's statuary symbolic system with concepts of present mythic indegenous allows new interpretations.

En Colombia cada vez se hace más frecuente hablar de Arqueología con una alusión directa o implícita al medio ambiente natural, a diferencia de la investigación realizada hace varias décadas en la que los investigadores tuvieron como objetivo principal identificar, clasificar culturas en el tiempo y el espacio, con las evidencias materiales arquitectónicas, artísticas, los complejos cerámicos, las tradiciones tecnológicas líticas y los horizontes orfebres.

¿Este cambio se debe a una nueva teoría del conocimiento de la arqueología? En términos generales, las nuevas posiciones teóricas, propuestas en los años sesenta y setenta, postularon una teoría del conocimiento científico donde el punto de partida no son los objetos culturales (empirismo), sino la cultura como una realidad fenomenológica (positivismo), enfatizándose el método deductivo con leyes cobertoras del comportamiento cultural e hipótesis que deberían contrastarse con las evidencias del pasado (Llanos, 1987).

A partir de este ambiente de discusión científica que adquirió tintes de radicalismo ingenuo (Flannery, 1988), se ha mantenido y tomado fuerza durante la década del ochenta, una posición teórica que se fundamenta en la importancia del medio ambiente natural para la comprensión de los procesos culturales, recurriendo a una concepción sistemática de la realidad o proponiendo una arqueología contextual: "El gran debate no se reduce solamente a una cuestión de abstracciones filosóficas, sino que implica una revalorización fundamental del marco conceptual de la investigación arqueológica, la búsqueda de un paradigma que racionalice tanto la laboriosa recogida de datos como las frustrantes actividades hermenéuticas de la disciplina". (Butzer, 1989:3).

Butzer en 1981 anotaba: "En mi opinión, el concepto de medioambiente no debería considerarse sinónimo de un corpus de información básica estática y descriptiva, sino como un factor dinámico en el análisis del contexto arqueológico. Los ingredientes fundamentales de la arqueología son los artefactos y su contexto, desde los restos de alimentos hasta los sedimentos y la trama del paisaje... En arqueología, contexto implica una trama espacio temporal de cuatro dimensiones susceptibles de incluir tanto un medio cultural como un medio no-cultural y de aplicarse tanto a un solo artefacto como a toda una constelación de yacimientos". (1989:4).

De manera directa o indirecta los nuevos programas de investigación arqueológica realizados en varias regiones colombianas, durante la década del ochenta hasta el presente, enfatizan la investigación espacial (territorial), con un enfoque interdisciplinario con las ciencias naturales y sus especializados análisis tecnológicos, paleoclimáticos (palinología), de macrorestos (paleobotánica y paleozoología), agrológicos (suelos

naturales y antrópicos). Además se han desarrollado los estudios tecnológicos de la cerámica (secciones delgadas), los líticos y la metalurgia.

El impulso de la arqueología medioambiental o ecológica está muy acorde con los movimientos internacionales que tratan de evitar la desaparición de las especies animales y vegetales, que han logrado sobrevivir ante el destructor desarrollo capitalista industrializado, que cada día más contamina las aguas, la tierra y la atmósfera.

Conocer los manejos del medio ambiente por parte de las sociedades aborígenes tanto en el pasado como en el presente, se ha convertido en una necesidad de la sociedad moderna, en una alternativa para los grupos ecologistas que miran con desespero la destrucción de la naturaleza por parte de los países industrializados. Experiencias valiosas como las consignadas por Reichel Dolmatoff en su libro "Indios de Colombia, momentos vividos, mundos concebidos" (1991).

Con el enfoque medioambiental la arqueología se ha vuelto más compleja a nivel tecnológico y está exigiendo programas de investigación a largo plazo, con equipos interdisciplinarios y por lo tanto presupuestos más costosos y difíciles de patrocinar en nuestro medio oficial y privado. Las instituciones académicas (carreras de Antropología) tienen que adecuar sus programas curriculares a los nuevos enfoques, adquirir laboratorios modernos, actualizar sus bibliotecas e impulsar estudios especializados de posgrado.

Es interesante recordar en estos momentos que la arqueología desde su inicio ha estado vinculada a las ciencias naturales, cuando se alejó de la historia del arte antiguo y se fortaleció con la geología y paleontología, entre los siglos XVIII y XIX. Con la aparición y auge de la teoría evolucionista, a los fundamentos físicos naturales de la arqueología se sumaron los conceptos de la evolución biológica de las especies, adaptándose a la evolución histórica de las "culturas primitivas o prehistóricas".

A lo largo del siglo XX la arqueología ha participado de las diferentes posiciones teóricas de la antropología, pero, me atrevería a decir que en la mayoría de los países americanos, durante la primera mitad de este

siglo, dominó el particularismo histórico, que se ha caracterizado por el dominio de su método inductivo (empirista), aplicado en regiones arqueológicas, (culturas regionales) y con el que han hecho comparaciones formales y técnicas de los materiales culturales, definiéndose áreas, horizontes y tradiciones culturales, y explicando los cambios históricos por intermedio de supuestos difusionistas.

Como reacción al empirismo dominante en la arqueología las nuevas tendencias han enfatizado los procesos culturales, y recientemente se nota una influencia de las ciencias biológicas (botánica y zoología). Esta situación es preocupante porque puede darse el dominio de las ciencias biológicas sobre los procesos culturales, históricos de sociedades humanas.

Otros investigadores están enfatizando como objetivo de la investigación en Colombia, el surgimiento y desarrollo de las llamadas "sociedades complejas", que hacen equivalentes a los cacicazgos o señoríos. Para lograrlo se hacen estudios medioambientales regionales, definiendo una historia de su clima y aplicando métodos de terreno cuantitativos (reconocimientos sistemáticos), que con los materiales cerámicos les permiten alcanzar densidades demográficas en un territorio, para los diferentes períodos. (Drennam, 1985). Según parece, esta posición arqueológica acepta como uno de los postulados que explican el surgimiento de las "sociedades complejas", el incremento demográfico, como ya lo había propuesto Reichel Dolmatoff (1986).

La ocupación simultánea de pisos térmicos y el incremento demográfico no son los únicos argumentos para explicar las jerarquías sociales, por lo cual se retoman argumentos tradicionales como las tumbas monumentales o la presencia de ajuares funerarios suntuosos (estatuas, cerámica, orfebrería). También se proponen hipótesis en las que el manejo de naturalezas difíciles pueden ser indicadores de complejidad social (Plazas y Falchetti, 1981; Mora et al, 1991).

Las relaciones conceptuales entre los estudios medioambientales y la sociedad o la cultura se sobrentienden. La diversidad cultural se coloca en un plano de interés secundario ya que se reduce a identidades materiales tradicionales, con estilos cerámicos principalmente (complejos tipológicos), ubicados espacialmente y temporalmente (fechas de C.14).

Algo similar sucede con la periodización histórica que se reduce a cronologías cerámicas, sin existir un mayor interés por identificar o interpretar si se trata de sociedades del Formativo, el Clásico Regional o los desarrollos regionales. Lo fundamental es identificar de manera positiva los contextos medioambientales y los manejos de los mismos por parte de los grupos humanos que los habitaron.

La diversidad cultural ha perdido su importancia como fuerza dinámica en los procesos de cambio histórico, al interior de las sociedades o como fuerza externa, que en determinados períodos genera cambios.

La diversidad cultural conlleva a aceptar la existencia de culturas particulares, no homogéneas, de procesos regionales desiguales e interrelacionados en los cuales se generan los cambios históricos.

Si aceptamos que las culturas aborígenes prehispánicas están inscritas o fundamentadas de manera indisoluble en las fuerzas de la naturaleza, es necesario establecer una teoría y una metodología que expliquen los comportamientos culturales cotidianos y ceremoniales, de manera articulada y dinámica (sistémica), en períodos de corta y larga duración. Más aún si sabemos que estamos investigando una compleja naturaleza tropical que no está regularizada en cuatro estaciones cíclicas, sino en períodos de incremento de lluvias (invierno) o disminución de las mismas (verano), pero que en la mayoría de las regiones son constantes a lo largo del año, que tiene una actividad volcánica permanente o que produce fenómenos como el del Niño, que altera el clima con sus respectivas consecuencias. Es una naturaleza donde los pisos térmicos son inmediatos, con variedad de paisajes y climas regionales, que contrastan con las extensas regiones amazónicas y la Orinoquia con múltiples ecosistemas, lo mismo que con las selvas tropicales húmedas de la Costa Pacífica y las cálidas llanuras del Caribe. Además, la naturaleza tropical se caracteriza por su gran variedad de especies animales y vegetales. Todos estos aspectos hicieron parte y aún lo son de las culturas indígenas.

A manera de propuesta, a continuación hacemos una serie de reflexiones para ser tenidas en cuenta en la investigación arqueológica actual, o para que al menos generen un espacio crítico de la arqueología que se está impulsando en Colombia, de sus alcances y limitaciones:

1. Considerar la naturaleza y la cultura como una realidad integral y sistémica (ecosistema). Los grupos humanos han habitado en nichos ecológicos de diferente complejidad y magnitud. Para identificarlos se puede retomar el concepto de paisaje natural, como el resultado de un proceso geomorfológico (suelos, clima) donde han actuado de manera interrelacionada especies vegetales, animales y los grupos humanos han producido respuestas de todo orden.

2. Las respuestas de los grupos humanos se particularizan culturalmente y tienen patrones de comportamiento que llamamos pautas de asentamiento. Estas aunque tienen una tendencia a permanecer una vez que resultan adecuadas para el aprovechamiento de los recursos naturales y el control de las fuerzas negativas, no hay que considerarlas estáticas sino dinámicas, en tanto que la naturaleza también es cambiante al ser una realidad viva, de ahí que se puedan identificar períodos de alteración de las pautas de asentamiento, que son indicadores de los cambios históricos de mayor o menor magnitud.

Los cambios pueden ser inducidos por la naturaleza o por los grupos humanos, de todas maneras se producen alteraciones en el ecosistema cultural. De hecho un cambio natural, como por ejemplo del clima, repercute en el grupo humano, en sus relaciones sociales, económicas, políticas y por lo tanto en sus formas de pensamiento mágico. La llegada de elementos culturales foráneos también produce cambios que pueden significar la crisis de una cultura o conllevar adecuaciones, apropiaciones de lo foráneo, articulándolo a su sistema cultural.

3. El concepto de naturaleza que usamos es el resultado de una tradición filosófica occidental, de origen europeo que se remonta a la antigua Grecia y que con el surgimiento del pensamiento científico moderno se inscribe en una filosofía positivista, donde sobresale la causalidad y los efectos de los fenómenos naturales, que se pueden cuantificar y analizar estadísticamente.

Esta naturaleza, con el avance de las ciencias físicas, químicas y biológicas, cada día se puede identificar y conocer con mayor profundidad y precisión, lo que se ha convertido en un instrumento valioso para la investigación arqueológica.

La naturaleza en tiempos modernos se la considera como una ecología y como una etología de sus especies. Como lo propone Butzer (1989), la Arqueología debe ser vista como una ecología del hombre o de los grupos culturales.

Los estudios paleoambientales deben tener en cuenta las concepciones indígenas de la naturaleza, como parte integral de sus cosmovisiones, que les han garantizado su existencia durante siglos. Para la arqueología son importantes los estudios etológicos (vegetales y animales) para comprender no solamente sus procesos económicos de supervivencia, sino también sus pensamientos mágicos, asociados a rituales, donde se integran los conocimientos racionales con el mundo inconciente (chamanismo), produciéndose una sabiduría sagrada, cósmica, que orienta y resuelve las dificultades de la comunidad, a través de narraciones míticas, donde los hombres y los espíritus naturales se integran. (Fericgla, 1989).

4. De la rigidez y esquematismo de los modelos de evolución social y cultural (bandas - tribus - señoríos - estados) hemos pasado al uso de modelos generales más amplios como el de "sociedades complejas y sociedades jerarquizadas".

En Colombia y en la llamada "área intermedia americana", a diferencia de Mesoamérica y los Andes Centrales, la propuesta de un modelo de evolución cultural no ha sido tan enfática, seguramente debido a que en este territorio no surgieron las sociedades estatales, aunque existe en autores como Riechel Dolmatoff, en su visión general sobre Colombia prehispánica, donde propone como alternativa conceptual el modelo evolucionista, en su reciente publicación sobre la arqueología de Colombia (1986).

No hay duda de que el modelo evolucionista es una generalización de la realidad histórica que supone un "progreso cultural": "Una novedad importante del análisis de Sanders y Webster consiste en partir del supuesto de que los procesos de evolución cultural son procesos de crecimiento, pero, sin embargo, un tipo de crecimiento al que otros autores han dado una importancia fundamental, como es el crecimiento demográfico, es considerado por estos autores como una precondición de la evolución cultural, pero lo que determina es fundamentalmente el tiempo de la evolución". (Martínez, 1985:23).

La evolución cultural surge como una analogía de la evolución biológica: "Dentro de la búsqueda de analogías, o mejor dicho de principios comunes a los dos tipos de evolución, una línea importante de análisis es la especificación y cuantificación de los procesos de complejidad creciente que caracterizan los procesos evolutivos. En el campo de la evolución cultural es importante poner en relación el crecimiento demográfico con estos procesos de complejidad, pero aún se necesita mucho trabajo para dilucidar este problema". (idem).

En estas propuestas aún subyace la noción de "progreso cultural" y por lo tanto la arqueología debe identificar las causas del incremento de la complejidad social o cultural. Pero pensamos que esta es una conceptualización de origen europeo que no corresponde con la realidad histórica americana prehispánica, en tanto no existe en la mentalidad cultural indígena. Las sociedades aborígenes no se inscriben en procesos evolutivos, sus cosmovisiones inscritas en la naturaleza no tienen un eje lineal temporal y espacial ascendente, sino una historia diferente.

Los proyectos de investigación arqueológica con postulados evolucionistas, cuando logran las evidencias materiales para sustentar una explicación del cambio evolutivos, llegan a situaciones paradógicas no esperadas. Por ejemplo, el incremento demográfico no es una progresión aritmética como era de esperarse, y no se refleja necesariamente en el surgimiento de núcleos urbanos.

Lo anterior nos está indicando que las culturas son las que generan y establecen sus comportamientos históricos, de acuerdo con sus cosmovisiones, con sus respuestas económicas, políticas, sociales, de acuerdo con su manejo del tiempo y el espacio, de la naturaleza como parte integral de lo que nosotros llamamos cultura. Estas respuestas no se pueden reducir a una ley del comportamiento cultural que explique el cambio como evolución cultural, porque es algo que nosotros hemos supuesto que existe en todas las culturas, o sea, es un concepto válido para nuestra realidad científica moderna. Esta posición precisamente ha justificado el adoctrinamiento o la destrucción de culturas, bajo el pretexto de civilizarlas.

5. Si aceptamos los planteamientos anteriores, de manera implícita, para la investigación arqueológica se vuelve indispensable el vínculo del mundo aborigen actual con el pasado (enfoque etnohistórico).

Las comunidades indígenas actuales al ser descendientes de las culturas prehispánicas, se inscriben en tradiciones culturales milenarias. Es a partir de aquellas que podemos contrastar nuestro etnocentrismo científico positivista.

Para la investigación científica arqueológica es importante confrontar sus formas de pensamiento con las comunidades aborígenes, de manera directa con la participación de ellas o indirectamente con la etnología. De esta actuación surgirán alternativas conceptuales que nos aproximarán a los procesos históricos culturales precolombinos, de acuerdo con sus concepciones del tiempo y del espacio y de la realidad en general.

Como las sociedades indígenas desde finales del siglo XV han sufrido el impacto de culturas conquistadoras y colonizadoras, hace falta conocer estos procesos históricos para diferenciar lo ancestral aborigen de los resultados mestizos.

Las reconstrucciones e interpretaciones étnicas del momento de la conquista europea, hechas a partir de la realidad cultural indígena actual, son más próximas a las realidades aborígenes prehispánicas.

Para comprender la variabilidad cultural prehispánica son indispensables los estudios etnohistóricos. No aceptarlos lleva a tomar posiciones donde se consideran las culturas aborígenes como una realidad homogénea, inmodificable, que lleva a los investigadores a suponer que las culturas actuales son equivalente a las del pasado (sin historia), recurriendo a modelos o abstraciones generales, que poco nos explican el pasado prehispánico.

Los estudios arqueológicos y etnohistóricos aclaran la diversidad cultural existente en los actuales territorios colombianos. Desde el primer mileno antes de Cristo (Formativo tardío) se constata una tendencia a los desarrollos culturales regionales, que se identifican, definitivamente, hacia los primeros siglos de la era actual como se aprecia empíricamente

en los estilos cerámicos y orfebres, por ejemplo, del suroccidente colombiano (Ilama - Yotoco - San Agustín). Hacia los siglos VIII y IX, según se aprecia, en el territorio colombiano se producen cambios históricos culturales de mayor magnitud, entrando en auge y dominando otras tradiciones culturales que también tuvieron una diversidad cultural regional como por ejemplo los Taironas y los Muiscas, o las culturas del Valle del Magdalena, Yalcones - Pijaos - Panches - Sutagaos - Muzos - Colimas - Pantágoras.

Tanto las tradiciones culturales del período intermedio (Clásico regional o desarrollos regionales), como las del período tardío produjeron comportamientos culturales diferentes, cosmovisiones propias que se expresan en sus pautas de asentamiento.

Si aceptamos que en tiempos prehispánicos existieron diferentes tradiciones culturales con culturas regionales diversas, las analogías que se establezcan entre éstas y las culturas indígenas actuales no se deberían hacer de manera general, como lo han hecho, de manera magistral, Reichel Dolmatoff en su libro "Orfebrería y chamanismo", porque esto significa plantear que hay una sola tradición chamánica general, común a las culturas indígenas desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad.

La propuesta metodológica de Reichel Dolmatoff es importante porque supera el empirismo arqueológico: "En este libro, la metodología que emplearé principalmente, para detectar el antiguo significado de ciertas categorías de objetos de orfebrería, será la etnoarqueología, paleo-etnología podrá ser un término alternativo. Trataré de interpretar los artefactos prehistóricos, no solo a la luz de la arqueología, sino también de los conocimientos etnológicos que se tienen acerca de las culturas indígenas históricas y actuales". (1988:11).

A continuación este investigador precisa la definición de la paleo-etnología, después de sustentarla por la continuidad de ciertos grupos indígenas, desde tiempos prehispánicos: "Soy el primero en aconsejar cautela en esta clase de estudios interpretativos, pero también soy optimista acerca de sus posibilidades. Es cierto que muchos aspectos culturales de un grupo humano, sobre todo los socio-económicos y tecnológicos, se modifican y áun cambian rápidamente con el correr del

tiempo, pero también se observa que hay ciertas constantes, ciertas prácticas y creencias que por referirse a experiencias fundamentales en la vida humana, tienden a perdurar por largas épocas, porque son estructuras unificadoras de gran importancia para la sociedad. Nacimiento y muerte, sexo, alucinación o la interpretación de fenómenos físicos cíclicos en la naturaleza, pueden eventualmente constituir los focos de tal universalidad humana, tanto culturales como biológicos, que siguen transmitiendo un conjunto de ideaciones coherentes a través del tiempo" (Idem).

El párrafo anterior el autor lo remata con una cita de pie de página que es muy interesante: "En el fondo tenemos sólo dos alternativas: o aceptamos la posibilidad de una transmisión cultural histórica desde el Paleolítico del Viejo Mundo hasta el Neolítico del Nuevo Mundo, o aceptamos el concepto de C. G. Jung (1975), de los arquetipos o del inconciente colectivo". (Idem).

La primera alternativa la consideramos muy universalista, que no corresponde con la realidad histórica, por eso, la segunda, pensamos en una propuesta muy válida para establecer el puente entre las formas de pensamiento del pasado prehispánico con las del presente indígena.

Se puede recurrir al enfoque conceptual de Jung que implica la aceptación de un inconciente colectivo (además del individual) y de los arquetipos. Al respecto, agregamos que los arquetipos se inscriben en tradiciones culturales, o sea, se particularizan por las culturas, por lo tanto el parentesco cultural de las comunidades indígenas actuales con las del pasado prehispánico se puede establecer a partir de la identificación de sus arquetipos. Si entre ellas se comparten las respuestas culturales arquetípicas, se puede pensar que se inscriben en una misma tradición cultural.

Los símbolos representados, no solamente en la orfebrería, sino también en la estatuaria (por ejemplo la de San Agustín), en la cerámica o en las tumbas, tendrán una significación arquetípica que se particulariza en las tradiciones étnicas, sin necesidad de suponer que todos están inscritos en un solo corpus cultural indígena.

Otro ejemplo, para ilustrar lo anterior, puede ser lo funerario. Sabemos que en tiempos prehispánicos hubo diferentes pautas funerarias (respuestas al arquetipo de la muerte): entierros primarios, secundarios, cementerios con diversas clases de tumbas, ajuares, posiciones del cadáver, ofrendas, tumbas en las plantas de las viviendas, etc. Toda esta gran variedad funeraria está indicando que no todas las culturas dieron a la muerte un significado igual. De acuerdo con los cronistas, visitas y relaciones del siglo XVI, las evidencias materiales arqueológicas funerarias adquieren una significación mayor, en cuanto se describen los rituales funerarios, que varían de acuerdo con la tradición cultural (urnas funerarias, tumbas de pozo con cámara lateral, entierros colectivos, etc).

No hay duda de que el enfoque etnohistórico de la arqueología conlleva dificultades metológicas y se encuentra con vacíos de información en tanto que de todas las tradiciones culturales prehispánicas no quedaron descendientes, debido al proceso de conquista y colonización.

Uno de los riesgos metodológicos es pensar que la palabra escrita tiene un mayor grado de objetividad que la evidencia arqueológica o la tradición oral. Al respecto la investigación historiográfica actual ha dado un gran paso, al aceptar que en los relatos escritos históricos se expresan los imaginarios de los conquistadores y colonizadores, que brotaron en la realidad americana a partir del siglo XV, como es el caso del canibalismo que como figura arquetípica brotó al presenciar los rituales de la muerte aborígenes.

El enfoque etnohistórico hace que la investigación arqueológica sea más compleja porque conlleva un nuevo puente conceptual con la etnología y la historiografía, además de las modernas ciencias naturales. Este puente no es una integración armónica sino una confrontación de diferentes enfoques de la realidad histórica. En este encuentro interdisciplinario se hace evidente el etnocentrismo científico, porque el punto de partida, para conocer el pasado prehispánico, son las culturas indígenas actuales, que nos muestran junto con las comunidades con culturas de origen africano, que nuestra realidad es multiétnica y por lo tanto que nuestra interpretación de la historia ha sido etnocéntrica.

6. Hay una abundante literatura arqueológica alrededor del tema de "las sociedades complejas", producida en la década de los años ochenta. Parece que este tema ha adquirido una importancia que en décadas anteriores no tuvo, al ser desplazado por las grandes civilizaciones prehispánicas de mesoamérica y los andes centrales.

Para los territorios colombianos "las sociedades complejas" se circunscriben a los cacicazgos, como un modelo social aborigen que implica una jerarquía social y política. Existen varias definiciones de cacicazgo a nivel de la arqueología americana, pero para el caso concreto colombiano, Reichel Dolmatoff desde hace varios años ha venido aproximándose a una definición como una adecuación a la realidad indígena de nuestro país. (1986).

Según este autor los cacicazgos corresponden al auge de las culturas regionales como Calima, Quimbaya y San Agustín, en el primer milenio después de Cristo, en tanto que culturas como la Muisca y los Taironas del período tardío son "más complejas" al constituir "una confederación de aldeas", o sea, al ser sociedades "pre-estatales". Esta terminología es el resultado de una posición evolucionista, como ya lo dijimos anteriormente.

Si miramos la arqueología desde una perspectiva no evolucionista, sino histórica, en la que se dan desarrollo culturales diferentes, desiguales e interrelacionados, la historia prehispánica no hay que encasillarla en una secuencia lineal, ascendente en cuanto a complejidad.

La presencia de tumbas con objetos de oro suntuarios o megalíticas significan una jerarquía social, pero no necesariamente hay que llamarlas cacicazgos. Este concepto se ha logrado definir para el momento de la conquista española, para ciertas sociedades indígenas, como tuvimos la oportunidad de hacerlo para la región de Popayán. (Llanos, 1981).

Un modelo como el de cacicazgo no se puede manipular inductivamente, o sea, por la presencia de objetos que expresan diferenciación social o por el hallazgo de obras de ingeniería, no se puede concluir que existieron cacicazgos. Por el contrario, si aceptamos una metodología deductiva, la investigación arqueológica puede sustentar, en un proceso de investigación, si existieron los cacicazgos y definir sus particularidades

y comportamientos culturales. Los modelos de organización social son guías de investigación, para ir más allá de la acumulación de datos empíricos, pero su identificación histórica no se puede simplificar en una sustentación elemental y empírica.

El uso superficial del concepto de cacicazgo en lugar de ser un aporte está generando una confusión, en tanto que se está homogenizando la historia prehispánica. Es una situación similar a lo que sucedió hace unas décadas, cuando se denominó de manera genérica a las sociedades aborígenes comunitarias como "sociedades tribales".

Para evitar caer en estas posiciones simplistas pensamos que una alternativa es realizar estudios etnohistóricos de las sociedades existentes en el momento de la conquista española. Las fuentes escritas son un recurso valioso para hacer interpretaciones sociales, económicas, políticas y de las formas de pensamiento de las sociedades indígenas que podrían llamarse cacicazgos.

Aunque parezca evidente, es bueno decir que las culturas indígenas prehispánicas fueron diferentes a las existentes en el momento de la conquista y a las sociedades indígenas modernas, y que por lo tanto la investigación etnohistórica y etnológica no han conocido. No aceptar esta posibilidad es tomar una posición evolucionista, donde los modelos de organización social ya están identificados en un proceso cultural evolutivo y suponer que las sociedades indígenas modernas no han estado inscritas en procesos históricos, lo que permite hacerlas equivalente a las del pasado. La historia prehispánica fue hecha por las culturas aborígenes, proceso histórico que se transformó en gran medida desde la llegada de los invasores europeos, al alterar sus comportamientos históricos, al quedar inscritas en relaciones de servidumbre colonial o de marginamiento territorial, desarrollándose en ellas mecanismos de defensa de sus culturas, de su origen, de su historia.

Algunas consideraciones arqueológicas prehispánicas del sur del Alto Magdalena

Como todos lo sabemos la investigación arqueológica moderna en Colombia se inició con el trabajo de K. Th. Preuss, en la región de San Agustín, en 1913 (1974). De allí en adelante se continuaron realizando

trabajos por parte de investigadores como Pérez de Barradas y Hernández de Alba en 1936, Duque Gómez de 1943 a 1960, Reichel Dolmatoff en 1966 y Duque Gómez y Cubillos durante la década del setenta. A partir del año 1981 hasta el presente, estamos realizando el programa de investigaciones arqueológicas del Alto Magdalena, desde el Departamento de Antropología de la Universidad Nacional de Colombia (Llanos y Durán, 1983; Llanos, 1988, 1990, 1991); y recientemente los trabajos de Leonardo Moreno (1991) y Carlos Sánchez (1991).

En nuestro programa de investigación hemos hecho un balance de los proyectos realizados con anterioridad, desde una perspectiva metodológica y con el fin de sistematizar la información aportada por los investigadores (Llanos, 1988A, 1989). También aplicamos una propuesta conceptual etnohistórica de la arqueología a partir del concepto de pautas de asentamiento donde sobresale un análisis espacial de la vida cotidiana y el mundo mítico (Llanos, 1990A).

Hasta hace unos diez años la arqueología del sur del Alto Magdalena no contaba con estudios palinológicos, pero proyectos recientes los han realizado (Drennan, 1985; Herrera et al, 1989; Correal y Van Der Hammen, 1988; Bakker, 1990), reconstruyendo la historia climática regional. También se ha incrementado la información sobre cultígenos y fauna que fueron el fundamento de la dieta alimenticia.

La periodización histórica propuesta por Duque Gómez y Cubillos en el año 1979 se ha enriquecido con los hallazgos posteriores y se ha precisado en aspectos cronológicos. Una síntesis de esta periodización del sur del Alto Magdalena se encuentra en el trabajo que hicimos en el Valle de Laboyos (Llanos, 1991) y análisis medio-ambientales tuvimos la oportunidad de hacerlos en los recientes trabajos del municipio de Garzón, en lo referente a los asentamientos en los pisos térmicos (Llanos, 1989A, 1991).

Todos estos trabajos de investigación definen una periodización histórica donde se integran elementos culturales y naturales: Formativo (temprano o precerámico (?) 2500-3000 AC - tardío 1000 AC-50 DC.), Clásico Regional (50-700 DC.) y Reciente (700-1550 DC.).

Entre los períodos históricos se han identificado transiciones. Hacia el siglo I AC. mejoró el clima frío y lluvioso del Formativo tardío, al incrementarse la temperatura y disminuir la lluviosidad; es interesante constatar, que entre esta centuria y la primera después de Cristo, se inició el período de esplendor de la cultura de San Agustín, conocido por su monumentalidad que llegó aproximadamente hasta el siglo VII. Del siglo VI hasta el siglo XIII el clima volvió a empeorar, correspondiendo con el período de crisis de dicha cultura y con el surgimiento de una nueva etnia, la de los Yalcones. Luego el clima se aproximó al actual, a partir del siglo XIII. Los Yalcones enfrentaron a los conquistadores españoles en el siglo XVI.

La simultaneidad de cambios históricos culturales y climáticos se puede explicar por la integración indisoluble de estas dos realidades para las culturas de San Agustín y de los Yalcones. Las técnicas de producción agrícola, la localización de los sitios de vivienda, campos de cultivo y las formas de pensamiento se vieron favorecidas o confrontadas por los cambios climáticos y por la presencia de elementos culturales foráneos, como los detectados hacia los comienzos de la era actual, cuando el estilo cerámico del Formativo se transformó, con la aparición de nuevas formas y técnicas cerámicas, el surgimiento de una tecnología orfebre avanzada, inscritas en un horizonte cultural del suroccidente colombiano.

Hasta ahora, las investigaciones muestran que durante el período Formativo tardío, los asentamientos estuvieron localizados en los pisos térmicos templado y frío, a pesar de existir un clima frío y lluvioso. Aunque no se han encontrado yacimientos en el piso cálido, no se puede descartar esta posibilidad. Durante el período de esplendor cultural agustiniano se sabe que obtuvieron los recursos de los tres pisos térmicos; su inmenso territorio tuvo como centros principales los grandes sitios ceremoniales de carácter funerario, localizados en el piso térmico templado, lo mismo que otros centros de menor magnitud y por lo tanto de menor rango; en el piso cálido, con bosques secos tropicales, hubo sitios de vivienda, donde familias aprovecharon sus fértiles valles para obtener cultígenos propios de este clima y otros recursos no existentes en las tierras templadas y frías; estos asentamientos no tuvieron centros monumentales, lo que parece indicar su dependencia de aquellos. Durante el período reciente los Yalcones tuvieron una mayor densidad de ocupación territorial en los tres pisos térmicos que en los períodos anteriores.

Las pautas de asentamientos de los tres períodos prehispánicos son diferentes, aunque se ha podido constatar que el período Formativo fue el sustento del esplendor de la cultura de San Agustín, durante el Clásico Regional, que se dió por el auge de un pensamiento chamánico, sustentado en la naturaleza, cuyo clima se hizo más favorable y por influencias de culturas vecinas que aportaron elementos nuevos que fueron adaptados por los agustinianos. Entre el Clásico Regional y el Reciente, el período de transición parece indicar la crisis de la cultura de San Agustín y la ocupación territorial por parte de los Yalcones, que tuvieron una pauta de asentamiento muy diferente, la de los cacicazgos principales y secundarios a la cabeza de líderes guerreros que gobernaron comunidades, localizadas en Valles, desde sus poblados principales.

Lo antes expuesto es la identificación de una realidad histórica que aún necesita ser explicada, ya que la consideramos muy compleja, y en estos momentos tenemos preguntas dirigidas, que nos obligan a la búsqueda de alternativas conceptuales, como las que planteamos al comienzo de este escrito, esperando que nos lleven a respuestas, que se aproximen a la realidad histórica.

Con nuevas investigaciones se busca aclarar temas como la movilidad de los grupos humanos en relación con los pisos térmicos y los cambios climáticos; los significados del pensamiento chamánico representados en la estatuaria y los cementerios y las posibles implicaciones causadas por los cambios del clima.

Otro objetivo prioritario, reiterado en varias publicaciones, es hacer investigación arqueológica en regiones vecinas en la Alta Amazonía (Bota Caucana, Alto Caquetá-Putumayo), para definir si el mundo amazónico hizo parte de la cultura de San Agustín o de los Yalcones, o si corresponde a otras culturas. De manera similar hay que seguir investigando los territorios del norte del Departamento del Huila, para precisar las fronteras culturales y sus vínculos con culturas vecinas, durante su periodización histórica.

Hoy en día la ciencia moderna nos permite reconstruir la naturaleza en tiempos pasados. Para la investigación arqueológica este conocimiento no se hace con fines lucrativos, sino por el contrario, con la intención de

rescatar culturas que por haberse cimentado en la naturaleza, nos ayudarán a valorarla y a respetarla, como lo siguen haciendo las comunidades indígenas actuales, sus descendientes. Por eso, el mundo conceptual de la arqueología se tiene que fundamentar en sus cosmovisiones, en sus experiencias, en su sabiduría ancestral que pregona que los hombres son una parte de la naturaleza, que conviven con los animales y vegetales y necesitan de la tierra, el agua, el sol y demás fuerzas, para no desaparecer. Así lo vemos en las serpientes, ranas, lagartos, monos, peces, en la Fuente del Lavapatas y en Los Chamanes-jaguares de piedra de San Agustín.

Para la arqueología medioambiental la cultura y la naturaleza forman una realidad integral, sistémica de ahí que cuando haga estudios físicos especializados es pensando en los comportamientos culturales aborígenes. He aquí la identidad de la arqueología como la ciencia moderna, que integra el pasado con el presente.

BIBLIOGRAFIA

BAKKER, Jos, 1990. Tectonic and climatic controls on late quaternary sedimentary processes in a neotectonic intramontane Basin (the Pitalito Basin south Colombia). Wageningen: Departament of Soil Science & Geology, Agricultural University, III.

BUTZER, Karl W. 1989. Arqueología una ecología del hombre. Ediciones Bellaterra, España.

CORREAL, Gonzalo Van Der Hammen, T. 1989. "Resumen de los resultados de una prospección arqueológica en la cueva de los Guácharos, Departamento de Huila", en REVISTA DE ANTROPOLOGIA, Vol. IV, N° 2, Departamento de Antropología Universidad de los Andes, Bogotá.

DREANNAN, Robert, 1985. Arqueología regional en el Valle de La Plata, Colombia: informe preliminar sobre la temporada de 1984 del proyecto arqueológico Valle de La Plata. Museum of Anthropology, University of Michigan, Number 16, Ann Arbor.

DUQUE GOMEZ, Luis, 1966. Exploraciones arqueológicas en San Agustín. Instituto Colombiano de Antropología, Rev. Colombiana de Antropología, suplemento N° 1, Bogotá.

DUQUE GOMEZ, Luis y Julio César Cubillos. 1988. Arqueología de San Agustín, Alto del Lavapatas. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

FERICGLA, Josep M. 1989. El sistema dinámico de la cultura y los diversos estados de la mente humana. Cuadernos de Antropología, N° 9, Editorial Anthropos, Barcelona.

FLANNERY, Kent 1988. "El palustre de oro: una parábola para la arqueología de los años ochenta", en REVISTA DE ANTROPOLOGIA, Universidad de Los Andes, Bogotá.

HERRERA, Luisa F. et al. 1989. Cacicazgos prehispánicos del Valle de La Plata, El contexto medioambiental de la ocupación humana. University of Pittsburgh, Universidad de Los Andes, Departamento de Antropología, Pisttsburgh-Bogotá.

LLANOS, V. Héctor 1981. Los cacicazgos de Popayán a la llegada de los conquistadores. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

_____ .1987. "La objetividad científica en la Investigación arqueológica en Colombia", en Revista UROBOROS, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Antropología, Nº 1, Bogotá.

_____ .1988. Arqueología de San Agustín. Pautas de asentamiento en el cañón del río Granates, Saladoblanco. Fundación de Investigaciones Arqueológicas, Banco de La República, Bogotá.

_____ .1988 A. "Algunas consideraciones sobre la cultura de San Agustín: un proceso histórico en el sur del Alto Magdalena de Colombia", BOLETIN MUSEO DE ORO, Nº 22, Banco de La República, Bogotá.

_____ .1989. "Comentarios sobre la arqueología de San Agustín a partir del proyecto de investigación realizado en el valle de Laboyos (1987-1988)", en ARQUEOLOGIA, memorias del simposio de Arqueología, V Congreso Nacional de Antropología, Villa del Leyva.

_____ .1989 A. "Presencia de la cultura de San Agustín en la depresión calidad del río Magdalena (Garzón, Huila)", en BOLETIN DE ARQUEOLOGIA, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

_____ .1990. Proceso histórico prehispánico de San Agustín en el valle de Laboyos (Pitalito-Huila). Fundación de Investiga-

ciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

_____ .1990 A. "Espacios míticos y cotidianos en el sur del Alto Magdalena agustiniano", en INGENIERIAS PREHISPANICAS, Fondo FEN COLOMBIA, Instituto Colombiano de Antropología, Bogotá.

_____ .1991. Presencia de la cultura de San Agustín en la depresión cálida del Valle del río Magdalena Garzón-Huila. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá (sin publicar).

LLANOS, V., Héctor y Anabella Durán de G. 1983. Asentamientos prehispánicos, de Quinchana San Agustín. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

MARTINEZ, Ubaldo. Cultura y Adaptación. Cuadernos de Antropología, Editorial Anthropos, Nº 4, Barcelona.

MORA, Santiago et al 1991. Plantas cultivadas, suelos antrópicos y estabilidad. Programa Tropenbos, Bogotá y University of Pittsburgh Latin American Archaeology Reports, Nº 2, Pittsburgh.

MORENO, Leonardo. 1991. Pautas de asentamiento agustinianas en el noroccidente de Saladoblanco (Huila). Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

PLAZAS, Clemencia y Anamaría Falchetti. 1981. Asentamientos prehispánicos en el Bajo río San Jorge. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

PREUSS, K. Th. 1974. Arte monumental prehistórico. Dirección de divulgación cultural de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

REICHEL DOLMATOFF, Gerardo. 1986. Arqueología de Colombia un texto introductorio. Fundación Segunda Expedición Botánica, Bogotá.

_____ .1988. Orfebrería y chamanismo, un estudio iconográfico del Museo del Oro. Editorial Colina, Medellín.

_____ .1991. Indios de Colombia, momentos vividos mundos concebidos. Villegas Editores, Bogotá.

SANCHEZ, Carlos. 1991, Arqueología del valle de Timaná (Huila). Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de La República, Bogotá.

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE Attalea H.B.K. (Palmae) EN EL VALLE DEL CAUCA - COLOMBIA. AVANCE DENTRO DE LA REVISION DEL GENERO EN COLOMBIA

Martamónica Ruiz Echeverry, Jaime Restrepo, Olga Meza

INTRODUCCION

Dentro del proyecto "Revision Sistemática del Género Attalea H.B.K. (Arecaceae=Palmae) en Colombia (Ruiz, 1988-1993), se obtuvieron muestras para el análisis químico proximal de las semillas comestibles. Se presenta un avance sobre los resultados de los análisis de dos especies vallecaucanas: Attalea rhynchocarpa Burret y Attalea victoriana Dugand.

Se presentan los resultados del análisis físico-químico enmarcados en el contexto del estudio sistemático que se adelanta. Se corrigen resultados exagerados de proteínas en A. victoriana (Ruiz, 1984).

Existen muy pocos cultivos que pueden ser explotados comercialmente en gran escala en los suelos pobres que se encuentran en la mayor parte

Martamónica Ruiz Echeverry. Bióloga. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA. A.A. 5660 Cali.
Jaime Restrepo. Químico Universidad del Valle, A.A. 25360 Cali - Colombia.
Olga Meza. Bioquímica. Universidad del Valle. A.A. 25360 Cali.- Colombia.

del trópico húmedo. Consecuentemente existe un marcado interés por buscar nuevas alternativas (Nat. Acad. of Sci. 1975 y Clement C.R. et al 1979).

A pesar de que es muy poco el conocimiento que se tiene sobre los frutos tropicales cuyos sabores podrían encontrar un mercado en los países de zonas templadas, en los cuales normalmente los frutos tropicales han sido atractivos por su carácter exótico, muchos de ellos no son comerciales debido a las grandes dificultades para crear nuevos mercados de productos poco conocidos.

La gran mayoría de estos frutos solamente son apreciados por pequeños grupos humanos, comunidades rurales campesinas o indígenas.

Cualquiera que sea el propósito de los estudios botánicos que se adelanten actualmente, conviene conocer eventualmente las características fisicoquímicas de nuestros recursos botánicos presentes en las selvas tropicales, bien sea que estos hayan sido o no, parcial o totalmente manipulados por las comunidades que los usufructúan.

"Las grasas y los aceites son alimentos humanos importantes por varias razones: Constituyen una fuente de alta energía con menos volumen, por ejemplo, que las proteínas y carbohidratos. Los hidratos de carbono y las proteínas secas proporcionan 4.1 calorías por gramo, pero los aceites y las grasas contienen más del doble de esa cantidad, o sea 9.3 calorías por gramo". (Balick, M.J. 1982).

Las grasas y los aceites son vehículos para algunas vitaminas (A, D, E y K). La cantidad insuficiente de grasas y aceites en la dieta impedirá la absorción de esas vitaminas, así como una deficiencia de ácidos escenciales no corregida en la nutrición puede causar enfermedad y muerte. (Veáse Balick. M.J. 1982).

El mismo Balick (1982): menciona que en Colombia y en toda latinoamérica existe una alta deficiencia de aceites y grasas comestibles y compara el consumo anual per capita en Colombia, de aproximadamente 6 kilos, con Europa Occidental (30 kilos) y Estados Unidos (24 kilos) y comenta cómo hasta ese momento (1982) una cantidad grande aceites y grasas debe ser importada por Colombia.

Attalea es un género de palmas que ha sido apreciado por comunidades indígenas y campesinas como alimento, además de otros usos oficinales y artesanales.

En este momento, está en curso final una investigación para dilucidar lo mejor posible las relaciones infragenéricas de los representantes del género en Colombia (Ruiz 1988-1993). Dentro de dicha investigación, en un esfuerzo de trabajo interdisciplinario, hecho por los autores de este artículo, se están revisando además algunos datos del análisis proximal, solamente como información complementaria del estudio en mención.

El presente artículo, constituye un "avance de investigación" en el cual solamente se tocarán dos especies vallecaucanas del género en estudio, aunque en realidad se tienen 13 análisis proximales para algunas especies y/o ecotipos en Colombia, incluyendo eventualmente especies más o menos bien definidas de géneros afines como Orbignya y Scheelea, para ver su comportamiento dentro del contexto de "Attalea".

Se tratará aquí, acerca de la evaluación de las características de composición química proximal de dos especies de Attalea en el Valle del Cauca.

Los reportes actuales, obligan a corregir las aseveraciones acerca del altísimo contenido de proteína de Attalea victoriana (37.65 %), presentados hace algunos años (Ruiz 1983), lo cual necesariamente debió obedecer a alguna equivocación, debido a que la diferencia de los resultados con cualquiera de las Attalea ahora analizadas, es muy grande.

Es de esperar que se presenten variaciones al interior de las poblaciones como lo muestran múltiples estudios hechos en el Brasil (en varios Estados) en Palmae de diversos géneros, cuya utilización hace parte del acervo cultural de dichas regiones.

Así, se encuentra que en: Acrocomia sclerocarpa, Acrocomia totai, Orbignya speciosa, Attalea oleifera, Attalea exigua, Attalea geraensis y otras palmas oleaginosas, se presentan diferencias en los contenidos químicos proximales de la almendra y diversas partes del fruto y que esta variación parece tener una relación con el momento de la cosecha y la localidad en donde crecen las palmas. (cf. Wandeck, 1985).

Sin embargo, las variaciones hasta ahora vistas en grupos bien estudiados no son mayores a 10 puntos en la grasa ni en el porcentaje de proteína (cf. Wandeck, 1985).

Es recomendable estudiar el rendimiento por racimo y por palma y hacer estudios estadísticamente confiables dentro de las Poblaciones, similares a los que hizo para la biometría de los frutos y el contenido de aceite de Elaeis Oleifera (H.B.K.) Cortes ex Wessels Böer), y de A. allenii, y otras palmas. Patiño V.M. en 1977.

El género Attalea H.B.K. (Arecaceae=Palmae) fue establecido por Humboldt, Bonpland y Kunth (1816), sobre un ejemplar único de Attalea amygalina coleccionado en Colombia, pero no obtenido directamente por Humboldt y Bonpland, sino entregado por una persona que dijo traerlo de "Farallones de Zitará". Lo cierto es que la muestra fue recibida en Cartago, pero su localidad precisa no fue conocida (véase: Glassman, 1977).

En este avance de investigación se tratará acerca del aspecto bromatológico de:

Attalea rhynchocarpa Burret. 1935. Colombia, Cordillera Occidental, Valle del Cauca entre Río Frío y Salónica, 1400 m.s.n.m. Esta especie fue descrita sobre un ejemplar de Frau Dryander (#16) del 1 de mayo de 1934. Notizblatt 12:612 - 625. Berlín.

Attalea victoriana Dugand, 1953. Colombia, Cordillera Central (vertiente occidental) Valle del Cauca, Municipio de Bugalagrande, Cgto. de Ceilán, localidad: "El Almendronal". Mutisia 18:9. Bogotá.

HABITAT

En el Valle del Cauca las dos especies mencionadas están ubicadas en los piedemontes de los flancos encontrados de las dos cordilleras, sobre el valle geográfico del río Cauca, al norte del departamento: A. rhynchocarpa Burr. En la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, A. victoriana Dug. en la vertiente occidental de la Cordillera Central), a una altitud de 1000 a 1750 m.s.n.m. (Ruiz, 1983).

Crece al interior de "manchones" de bosques relictuales con abundancia de vegetación secundaria, distribuidas en "pseudo-grupos", a distancias de 2, 3 y 4 metros. Las plantas jóvenes y plántulas ocupan únicamente el nivel herbáceo y arbustivo, pero en pleno desarrollo adulto, las hojas llegan a superar el nivel de árboles bajos del bosque, asomándose entre el dosel, lo cual también se presenta por la ubicación de estas plantas en pendientes muy pronunciadas del piedemonte.

DESCRIPCION BOTANICA

A continuación, las descripciones hechas por los autores de las especies en mención, en el momento de su publicación:

A. rhynchocarpa: "Palma acaulis. Frondes 4-6 m longae, pinnis regulariter dispositis. Pedunculus 1,20 m longus, fructus circ. 80 gerens. Spadix ♀: Rami breves, basi bractea late triangulari, subito acuminata suffulti, visi fructus 2-3 modice dissitos in parte inferiore circ. 5-6 cm longa, haud válida, nonnihil flexuosa gerentes, supra in parte forsan subaequilonga vel modice breviore, nonnihil tenuiore, haud vel vix conspicue flexuosa flores ♂ (prob. haud fertiles) praebentes. Florum ♂ insertiones secundae, laxe in serie fere unica verticali sequentes, serobiculatae, axi infra cas haud produeta, late rotundata, bracteis floriferis late rotundatis, plerumque destructis. Flores ♂ gemini juxtappositi. Fructus fere sed haud omnino maturi visi ambitu oblongi, teretes longe, sat sensim acuminati, cum perianthio et rostro 8 cm longi, fusco-furfuraceo-tomentosi, plus minus glabrescentes, infra dimidiam partem 3, 5-3,8 cm diam. metientes. Rostrum 1,5 cm superans. Perianthium fructiferum 2,5 cm altum. Sepala petalorum dimidiam tantum partem altitudine aequantia, ovato-vel late ovato-subtriangularia, apice rotundata. Petala magna, latissima, margine superiore fere rectilineari, paulo curvato vel etiam levissime emarginato, apiculo triangulari imposito. Corolla intus annulo staminodiali pro rata humili. Stigmata 3. Fructus 2 transverse secti loculis fertilibus 2, sterili unico. Epicarium tenue. Mesocarpium in strato tenui 1mm in diam. haud aequante fibris percursum, intus vix conspicue amylaceum. Endocarpium crassum, osscum, ut videtur, nondum omnino evolutum hine inde fibris paucis aggregatis in cavernis parvis, ceterum fere homogeneum, pallidum". (Burret 1935).

A. victoriana Dugand: "Acaulis, frondibus 12-16 contemporaneis e basi fere erecta paulo arcuatis longitudine 7.50 m. attingentibus, petiolo semimetrali.

Rachis frondium validissime lignosa laevis glabra, in parte media triquetra subtus plana vel plano-convexa 2.5 cm. lata, lateribus circ. 3 cm. altis subplanis vel concaviusculis, supra angustissime plana 0.5-0.3 cm. tantum lata; superne angustata fere triangularia (in fragmento visi subtus 1.4-1.2 cm. lata, lateribus 2-1.5 cm. altis. supra 0.2-0.1 cm. lata vel omnino acuta).

Pinnae chartaceae vel subcoriaceae sed fragiles alternae vel oppsitae, angulo fere recto porrectae, mediae inter se 5-6 cm. distantes 90-110 cm. longae, 5-8-6.5 cm. latae, basi reduplicatae, superne paulatim angustatae et in apice inaequaliter fissae, apicibus erosis; nervo medio valido supra elevato, nervis secundariis tenuibus vixeminulis utroque latere 6-7 parallelis, tertiariis tenuissimis inter secundaris crebris; pinnae subapicales 40 cm. vel minus longae, 2 cm. latae, apicales ipsae 29 cm. vel minus longae, 1 cm, latae.

Spatha lignosa durissima ad 235 cm. longa inferne pedunculum spadicis amplexante superne dilatata apertaque cymbiformis apice longe acuminata, extus potius striata quam sulcata.

Spadix masculus simpliciter multiramosus 175 cm. longus, quorum pars ramosa 40-50 cm.; ramis numerosissimis inter se circ. 1 cm. distantibus denseque spiraliter in seriebus pluribus dispositis, apicem spadicis versus magis approximatis, indumento squamuloso albo praeter circa basim obtectis, maximis visis 15-18 cm. longis, plerumque brevioribus, floribus in duabus seriebus longitutidalibus secundis, binis in scrobiculis bracteolatis, bracteolis parvis ovatis glabris 1-1 1/2 mm. longis & latis.

Flos masculus: sepala minuta ovato triangularia acutiuscula circ. 1 1/2 mm. longa, 1 mm. lata. Petala oblique angusteque lanceolata acumunata crebre nervoso-striolata, 1.2-1.4 cm. longa, 2-3 mm. lata. Stamina saepissime 15 (interdum 12 tantum) filamentis tenuibus 2-3 mm. longis, antheris linearibus circ. 4 1/2 mm, longis.

Spadix androgynus 120-140 cm. longus, quorum 70-85 cm. pedunculus glaber compressus 3 cm. latus, pars ramosa semimetralis, ramulis numerosis indumento rufulo furfuraceo delabente obsitis, flore femineo unico e basi ramuli 1-3.5 cm. distante sessili interdum cum 1-2 floribus masculinis juxta basim stipato; parte masculina ejusdem ramuli quam feminea longe graciliora flexuosaque usque 9 cm. longa vel saepe breviora, paucuflora, floribus jam delapsis.

Flos femineus globoso-ovoideus, sepalis cum petalis imbricatis coriaceis late ovatis apice plus minusve indurato-subacutis, 2.5-3 cm. longis et latis, petalis sepala consimilibus et ejusdem figurae magnitudinisque, cupula staminodialis interna circa 1 cm. alta coriacea ore truncata integerrima, ovarii basim cingente, ovario ovoideo indumento rufulo obtecto, 2-2.3 cm. longi, paulo supra basim latissimo 1.5-2 cm. lato, sursum attenuato, stigmatibus tribus crassis reflexis e corolla exsertis.

Fructus specimina haud suppetunt, sed ex coll. 31-75 numero (plerumque circa 50) pro spadice." (Dugand, 1953).

USOS LOCALES

En las regiones del Valle del Cauca donde crecen las palmas del género Attalea o Almendrones, la población humana tiene influencia cultural de Antioquia. Por lo tanto, algunos de los usos que se han dado a estas palmas, coinciden con usos dados a la especie de Attalea que crece en Antioquia (Probablemente A. victoriana).

La preparación de mantequilla de Almendrón, fue usada por algunas familias de las regiones norte-vallecaucanas en donde crece Attalea, como una alternativa culinaria en vez del aceite vendido comercialmente. Pero con la bonanza cafetera, en dichas regiones, se fue perdiendo la costumbre de utilizar el producto obtenido de la semilla de la palma, y ésta pasó a un plano secundario, siendo eventualmente coleccionadas (las infructescencias) para comer como "golosina", especialmente por los niños, según las informaciones de campo recogidas durante la investigación en curso.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras fueron recogidas y determinadas botánicamente dentro de las labores de campo del proyecto de investigación ya mencionado (Ruiz, 1988-1993); remitidas posteriormente al Laboratorio de Análisis Industriales de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Una vez obtenidos los frutos, se secaron al aire, procediendo después a pesarlos y abrirlos. Para la apertura de los cuescos se utilizó sierra eléctrica; o presión por medio de una prensa manual hasta el punto de quiebre. Posteriormente se midieron y pesaron las semillas (3 ó 4 por fruto).

Las semillas así obtenidas fueron secadas en un horno a 100 °C durante 48 horas, posteriormente se molieron en molino de martillos a tamaño de partícula de 0.5 mm de mesh, y se tomaron muestras por duplicado para hacer análisis de proteína, aceite, fibra y ceniza. Se usaron los métodos de AOAC (1975) con digestión macrokjeldahl para nitrógeno y éter de petróleo (60-80) para extracción de aceite. La fracción remanente se consideró como extracto libre de Nitrógeno (almidones y azúcares principalmente). El poder calórico se determinó utilizando una bomba calorimétrica Parr, el índice de Iodo se determinó por Resonancia Magnética Nuclear (R.M.N).

RESULTADOS

En la tabla N° 1, se pueden apreciar algunas de las características físicas de los frutos de las dos muestras presentadas en este avance.

TABLA Nº 1: CARACTERISTICAS FISICAS DE Attalea rhynchocarpa y Attalea victoriana.

MUESTRA DE: / CARACTERES FISICOS	Attalea rhynchocarpa	Attalea victoriana
PESO DEL FRUTO (EN GRAMOS)	89.3	125.5
LONGITUD DEL FRUTO (EN GRAMOS)	9.1	10.1

TABLA Nº 2: COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE A. rhynchocarpa y A. victoriana.

MUESTRA DE: / ANALISIS PROXIMAL:	Attalea rhynchocarpa	Attalea victoriana
HUMEDAD (%)	12.73	2.56
CENIZAS (%)	1.12	2.02
PROTEINAS (%)	9.32	8.50
GRASA (%) (EXTRACTO ETEREO)	50.24	66.00
FIBRA (%)	17.98	7.81
EXTRACTO LIBRE DE N (%) (ELN CARBOHIDRATOS)	8.61	13.91
PODER CALORICO CAL / 100 GR MUESTRA	659.93	739.16

TABLA Nº 3: CUADRO COMPARATIVO DEL ANALISIS PROXIMAL DE Attalea EN EL VALLE DEL CAUCA, CON ALGUNOS DATOS DE ESPECIES DE PALMAE DEL BRASIL

	Nombre Común Táparo (Colombia)	Nombre Común Almendrón (Colombia)	N. V. Macaúba (Brasil)		Otros datos para Macaúba (BRASIL)				Indaiá Catolé
ANALISIS PROXIMAL:	**MUESTRA DE**	**Attalea rhynchocarpa**	**Attalea victoriana**	**Acrocomia sclerocarpa***		**Acromia Sclerocarpa**				**Attalea exigua**
HUMEDAD (%)		12.73	2.56	Orlando 7.5	Rocha 7.2					
CENIZAS (%)		1.12	2.02	4.6	2.1					
PROTEINAS (%)		9.32	8.50	11.1	15.0					
GRASA (%) (EXTRACTO ETEREO)		50.24	66.00	49.9	54.8	54.8	46.6	59.3	53.54	62.0
FIBRA (%)		17.98	7.81	7.9	5.9					
EXTRACTO LIBRE DE N (%) (ELN CARBOHIDRATOS)		8.61	13.91	18.6	15.0					
PODER CALORICO CAL / 100 GR MUESTRA		659.93	739.16	*Según diversos autores				Recopilados por Wandeck 1985		

DISCUSION

En la **TABLA Nº 1** se puede observar que A rhynchocarpa Burr., tiene un peso promedio menor: (89.3 gramos), que el peso promedio de A. victoriana Dug., el cual es de: 125.5 gramos. A pesar de esa diferencia en peso, de los frutos, la longitud promedio de los mismos en dos especies, no presenta mayores diferencias.

En la **TABLA Nº 2** observamos la composición química proximal de las dos Attalea.

En la **TABLA Nº 3** se anexan datos similares obtenidos en el Brasil para especies utilizadas como oleaginosas, con el objetivo de que el lector pueda comparar.

También menciona Wandeck (1985) la variación en los contenidos de aceite (en porcentaje) de la almendra de MACAUBA (Acrocomia sclerocarpa) que se presenta así: 54.8%, 59.3%, 53.54%, 46.6% y menciona también el porcentaje de aceite de la almendra de Attalea exigua (Indaiá o catolé) así: 62% (en base seca).

El mismo autor muestra cómo los porcentajes de aceite y los porcentajes de ácidos grasos contenidos en la semilla y en otras partes utilizables del fruto varían según la región y la estación en la cual se colectan, la cual cambia de una localidad a otra.

Para efectos de comparación es importante anotar que, sus contenidos de humedad son significativamente diferentes, ya que sus períodos de colección también fueron diferentes. La especie que presentó mayor porcentaje de humedad dentro del análisis, A. rhynchocarpa Burr., con 12.73% es una fruta relativamente fresca, en relación con A. victoriana Dug. que solamente presentó 2.56% en el análisis, pero estos frutos fueron coleccionados con varios meses de anterioridad.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, puede observarse sin embargo que, el contenido de cenizas es aproximadamente igual para las dos especies, pero en cambio el contenido de proteína es significativamente diferente, ya que para A. rhynchocarpa es de 9.32% (teniendo un

porcentaje de humedad de 12.73%) y A. victoriana Dug. tiene 8.5% de proteína a un nivel de humedad mucho más bajo (2.56%). Esto está indicando que el contenido protéico de A. rhynchocarpa Burr. resulta ser el mejor de las dos. En cuanto al contenido de aceite el de A. victoriana es significativamente superior, la cual indica que ésta última puede constituirse en una excelente fuente de aceite vegetal, con un potencial tan interesante como la fuente convencional que actualmente se usa: Elaeis guineensis Jacquin.

Respecto al contenido de fibra, la especie A. rhynchocarpa Burr., tiene una semilla más fibrosa (17.98%), mientras A. victoriana Dug., presente un menor porcentaje (7.81%), característica que la hace poco recomendable en la nutrición humana pero sí atractiva para la nutrición animal.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que este análisis se está haciendo por fuera del contexto total del análisis de las trece muestras mencionadas en la introducción, y que el estudio detallado de los caracteres de las dos especies, las muestra extremadamente próximas desde el punto de vista botánico y ecológico (Ruiz, 1991), de modo que el análisis químico proximal está aportando más datos a favor de la resolución de la problemática taxonómica.

En cuanto al extracto libre de Nitrógeno (ELN), podríamos decir que sus niveles, merced al cálculo teórico que de ellos se hace, son bastante bajos en ambos casos: 8.61% para A. rhynchocarpa Burr. y 13.91% para A. victoriana Dug., indicando que son buena fuente de proteína y que si se quisiera utilizar su torta (harina desengrasada), los niveles de proteína que se podrían obtener serían relativamente altos haciéndolos promisorios para la nutrición humana y animal. Si observamos el poder calórico se concluye que son muy buena fuente energética, obviamente, debido en su mayor parte a la alta concentración de aceite que poseen las dos especies consideradas 659.93 cal/100 g. para A. rhynchocarpa Burr. y 739.16 cal/ 100 g. para A. victoriana Dug. Si analizamos el índice de Iodo, el cual indica la presencia de ácidos grasos insaturados en el aceite, podemos observar que en ambos casos es bajo 14.00 para A. rhynchocarpa Burr. y 22.00 para A. victoriana Dug. esto sugiere que el aceite puede ser rico en ácidos de cadena corta como el cáprico, caprílico y caproico, ya que

posee un bajo punto de fusión, y esta misma característica la presentan los aceites comestibles comerciales como son el aceite de palmiste africano, Elaeis guineensis y el aceite de palmiste americano Orbignya speciosa y Astrocaryum tucuma.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Merced a las anteriores consideraciones se puede concluir y recomendar que:

I- Se está en presencia de dos fuentes promisorias de aceites comestibles comerciables, que en un proceso adecuado de domesticación y cultivo, pueden servir de reserva y nuevas fuentes energéticas.

II- La torta que queda después de la extracción del aceite puede considerarse como una excelente fuente de proteínas ya sea para nutrición humana o animal.

III- Existen diferencias significativas en cuanto al contenido de proteína y aceite de ambas especies lo que desde el punto de vista químico permite sugerir que debe revisarse detenidamente cualquier decisión al respecto de unir nomenclaturalmente a los individuos de estas Poblaciones naturales, ya que, podría tratarse por lo menos de ecotipos diferentes.

IV- Es importante continuar con los estudios taxonómicos, botánicos, ecológicos, agronómicos y fisicoquímicos a fin de hacer posible la industrialización del aceite producido por el que sería un cultivo auténticamente nuestro, dado que se trata de especies endémicas del Valle del Cauca.

V- Es necesario acudir al rescate de algunas costumbres que existieron en las zonas en donde crecen estas palmas, con el objeto de propiciar un uso adecuado de estos recursos promisorios, los cuales pueden impulsarse a través de programas gubernamentales o de las ONG, tendientes a crear en dichas regiones condiciones socioeconómicas propicias para un desarrollo sostenible.

VI- Investigaciones científicas y aplicaciones tecnológicas tendientes a estudiar y ensayar el establecimiento de cultivos al interior del bosque, de plantas artesanales para extracción de grasas y aceites de autoabastecimiento campesino, deben impulsarse simultáneamente con el montaje de bioterios para ensayos de nutrición animal en mamíferos y peces con la torta resultante.

VII- En algunos países como Brasil, por ejemplo, los cuescos del fruto son utilizados masivamente en la producción de carbón y dado que aunque rudimentariamente algunas familias vallecaucanas le han dado ese mismo uso, vale la pena ensayar de una manera apropiada tecnológicamente, este uso como alternativa energética económica.

VIII- Finalmente se insiste en los estudios y ensayos para recuperación de suelos de piedemonte, con el cultivo de estas palmas cuya morfología y adaptación pueden ser sorprendentes en la reforestación de suelos de ladera, conllevando simultáneamente una buena alternativa alimenticia, energética y oficinal (cf. Ruiz 1984).

BIBLIOGRAFIA

Acosta-Solís M. 1971. Palmas Económicas del Noroccidente Ecuatoriano. Naturaleza Ecuatoriana 1(2): 80-163. Univ. de Guayaquil.

A.O.A.C. 1975. Handbook of Chemical. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. 10 th. edn.

Balick, Michael J., 1982. Palmas Neotropicales nuevas fuentes de aceites comestible. INTERCIENCIA 7:1: (25-29).

Balslev, Henrik y Ulla Blicher-Mathiesen. 1991. La "palma real" de la Costa ecuatoriana (Attalea colenda, Arecaceae) un recurso poco conocido de aceite vegetal. Las plantas y el hombre, Memorias del primer Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica.

Burret, M. 1935. Palmae Neogeae IX. Notizblatt, Bot. Gart. 12: 617. Berlin-Dahlem.

Clement, C.R. y Arkcoll, D.B. 1979. Politica florestal e o futuro da fruticultura na amazónia. Suppl. Acta Amazónica 9: 173-17.

Dugand, Armando. 1953. Notas sobre el género Attalea en Colombia. Mutisia 18: 9-10. Bogotá.

Glassman, S.F. 1977. Preliminary Taxonomic Studies in the Genus Attalea H.B.K. Fieldiana Botany 38, 5: (38-39). Chicago.

National Academy of Sciencie. 1975. Underexploited Tropical Plants With Promising Economic Value. pp 188. Washington D.C.

Patiño, Víctor Manuel. 1977. El corozo o nolí (Elaeis oleifera (H.B.K) Cortes, ex Wessels Böer), Recurso Natural oleaginoso de Colombia, Cespedesia VI: 21-22: 122.

_____ .1977 Palmas Oleaginosas de la Costa Colombiana del Pacífico. Cespedesia VI: 23-24:263 Imp. Deptal. Cali.

Ruiz, Martamónica 1984. Contribución al conocimiento de la palma de Almendrón Attalea victoriana Dug. en su medio natural. Cespedesia XIII, 49-50: 139-150. Imp. Deptal. Cali.

_____ 1985. La Palma de Almendrón - Una solución económica, nutricional y ecológica. Gremios Económicos: 28-29. Macroempresarios, Cali.

_____ 1991. Attalea victoriana Dug. (Arecaceae=Palmae). Una especie para rescatar en el Valle del Cauca. Cespedesia XVIII. 60:(59-62). Imp. Deptal. Cali.

Wandeck, Flávio Aurélio 1985. Oleaginosas nativas. Aprovechamiento para fines energéticos e industriales. Estudos Gessy Lever. Serie Brasilera Nº 1.

LAS ARAÑAS DE COLOMBIA. ASPECTOS HISTORICOS Y ESTADO ACTUAL DE SU CONOCIMIENTO

Eduardo Flórez Daza

Los registros de las arañas de Colombia se remontan hasta mediados del siglo pasado, con los aportes efectuados por autores, en su mayoría europeos, quienes describieron varias especies a partir de especímenes obtenidos por diversas expediciones de exploración científica.

Este primer período se caracteriza por contribuciones de índole taxonómica, que serían luego continuados esporádicamente en la primera mitad del presente siglo, principalmente por aracnólogos norteamericanos. Una documentación detallada de éstas primeras épocas se encuentran en la revisión desarrollada por Robinson (1983), acerca de la historia de la aracnología latinoamericana.

Al promediar el presente siglo, varios naturalistas del Museo de La Salle, tales como los Hermanos Nicéforo y Daniel, iniciaron una pródiga etapa de recolección de ejemplares, muchos de los cuales fueron enviados al insigne aracnólogo brasilero C. de Mello-Leitao, quien publicó varias notas y descripciones de especies colombianas y aportó además un primer catálogo de arañas de Colombia, Mello-Leitao (1941). Infortunadamente,

Eduardo Flórez Daza. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. INCIVA. Apartado Aéreo 5660 Cali - Colombia.

el incendio del Museo de La Salle, acaecido en 1948, dió al traste con éste esfuerzo pionero.

En la década entre 1970-80, aparecen los primeros estudios de relevancia adelantados en Colombia como el inventario de la aracnofauna de Antioquia, Paz (1978), y los estudios sobre la ecología y etología de arañas del Departamento del Valle del Cauca, realizados por William Eberhard, que revelaron aspectos significativos para la aracnología mundial, Robinson (1983).

Durante los últimos veinte años se ha presentado un auge por el conocimiento de la diversidad de la fauna neotropical, y es así como se han multiplicado los registros de especies de arañas colombianas, descritas por autores como Levi, Platnick, Opell, Millidge y Müller, entre otros.

En una reciente revisión de literatura, Flórez (1993), ha recopilado las especies de arañas registradas para Colombia, la cual revela un total de 600 especies agrupadas en 245 géneros y 50 familias.

No obstante el precario conocimiento de la diversidad real de la aracnofauna colombiana, debe destacarse que el número de familias detectadas corresponde al 50% del total comprendidas en el orden Aranae, según Platnick (1989). Igualmente resulta significativo el alto índice de endemismos detectados en la citada revisión, que alcanza a ser del 20%.

Las cifras anteriores confirman la riqueza faunística que habita en nuestros bosques, y demanda por una decidida atención que se encamine hacia la obtención de un mejor conocimiento de su bionomía, diversidad y posible aprovechamiento (en control biológico, elaboración de productos sintéticos y farmacéuticos, etc.), así como el diseño de estrategias de conservación que reduzcan las amenazas de extinción ocasionadas por el proceso de reducción de las áreas de bosques naturales.

El enfoque investigativo que predomina en la actualidad en el país, es el registro de especies de arañas presentes en diversos cultivos agrícolas, y la posibilidad de su utilización como elementos reguladores en programas de manejo integrado de plagas. Estos estudios han sido

llevados a cabo conjuntamente por universidades y asociaciones de cultivadores bajo la modalidad de tesis de grado y han proporcionado un significativo aporte en este campo.

De otra parte se evidencia un generalizado interés por el establecimiento y adecuación de colecciones de arañas en diversos museos y universidades del país y se ha generado una creciente cooperación con museos y aracnólogos del exterior que permiten vislumbrar un punto de partida para el desarrollo de la aracnología colombiana.

BIBLIOGRAFIA

FLOREZ, D.E. 1993. Diversidad de los arácnidos de Colombia. Informe final. Proyecto "Biodiversidad de Colombia", Univ. Nacional de Colombia-Inderena, Bogotá. (en prensa).

MELLO - Leitao, de C. 1941. Catálogo das aranhas da Colombia. Anais da Academia Brasleira de Ciencias. 13(4): 233-300.

PLATNICK, N.I. 1989. Advances in spider taxonomy. Manchester Univ. Press.

ROBINSON, M.H. 1983. Aracnología: Aspectos históricos, ecológicos y evolutivos. IX Congreso Latinoamericano de Zoología, Informe Final: 75-87. Arequipa-Perú.

I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ARQUEOLOGIA DEL SUROCCIDENTE DE COLOMBIA Y NORTE DEL ECUADOR

Cristóbal Gnecco

Entre el 13 y el 15 del mes de octubre de 1993 se llevó a cabo en Popayán el "I Simposio Internacional de Arqueología del Suroccidente de Colombia y Norte del Ecuador", evento organizado por el Departamento de Antropología de la Universidad del Cauca y por el Area Cultural del Banco de la República.

Aunque la frontera política entre Ecuador y Colombia es un límite arbitrario desde una perspectiva precolombina e incluso histórica, las investigaciones arqueológicas en los dos países han sido hechas de manera aislada. Era necesario, entonces, realizar un evento científico en que los arqueólogos que trabajan en el área pudieran discutir problemas comunes y, eventualmente, sentar las bases de investigaciones binacionales que hagan caso omiso de las fronteras de los estados actuales. En el Simposio se discutieron las problemáticas arqueológicas del área de una manera integrada que permitió superar el aislamiento que ha caracterizado la investigación realizada en los dos países. Para este efecto, cada uno de los participantes escribió sobre el tema, zona y período de su especialidad, haciendo énfasis en las relaciones con el área localizada al otro lado de la frontera.

Cristóbal Gnecco. Departamento de Antropología, Universidad del Cauca. Edificio El Carmen. Popayán.

El Simposio cubrió varios temas como el análisis crítico de las secuencias de desarrollo y las sistematizaciones de tiempo y espacio regionales y de los horizontes, estilos y culturas arqueológicas en los Andes Septentrionales, las similitudes adaptativas y tecnológicas durante las etapas Paleoindia y Formativa y los procesos y mecanismos involucrados en la formación de sociedades complejas (incluyendo las relaciones entre áreas como Tolita-Tumaco-Calima, Carchi-Nariño y Alto Magdalena-Calima).

Los ponentes fueron William Maver-Oakes (Texas Tech University), José Echeverría (Instituto Otavaleño de Antropología), Tamara Bray (Smithsonian Institution), Ana María Groot (Universidad Nacional), Leon Doyon (Yale University), Felipe Cárdenas (Universidad de los Andes), Héctor Llanos (Universidad Nacional), Robert Drennan (University of Illinois), James Zeidler (University of Illinois), Héctor Salgado (Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas), David Stemper (University of Texas-El Paso), Franz Flórez (Universidad Nacional), Marianne Cardale (Fundación ProCalima), Leonor Herrera (Instituto Colombiano de Antropología), Carlos Armando Rodríguez (Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas) y Cristóbal Gnecco (Universidad del Cauca).

MUSEO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS NATURALES "Federico C. Lehmann Valencia". TREINTA AÑOS DE SERVICIO A LA COMUNIDAD

María Fernanda Narváez

Hablar del Museo Departamental de Ciencias Naturales es hablar de Federico C. Lehmann Valencia, quien fue su fundador. Científico Caucano, biólogo, ornitólogo, ecólogo y museólogo, le dedicó desde su juventud todo su interés a la ciencia, a la investigación y a su país, habiéndose destacado como uno de los primeros conservacionistas a nivel internacional. De otra parte, se preocupó por la conformación de Parques Naturales depositando una herencia en los museos para futuras generaciones.

El Museo Departamental de Ciencias Naturales, fue fundado por Decreto 510 de agosto 20 de 1963, siendo Gobernador del Departamento el doctor Gustavo Balcázar Monzón, y Secretaria de Educación la señora Maritza Uribe de Urdinola. Se inauguró oficialmente el 16 de Diciembre del mismo año y desde entonces ha permanecido abierto al público. Desde sus inicios ha tenido su sede en el barrio Santa Teresita de la ciudad de Cali.

María Fernanda Narváez. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas. INCIVA, Cali Apartado Aéreo 5660.

A partir de 1982 pasa a formar parte del **INCIVA** junto con tres centros operativos: Jardín Botánico "Juan María Céspedes", Museo Arqueológico Calima-Darién y Estación Biológica "El Vínculo".

Sus principales objetivos han sido la investigación, docencia y la difusión de la conciencia conservacionista desarrolladas por medio de conferencias, películas, exhibiciones permanentes y colecciones de zoología y etnografía debidamente clasificadas.

Para cumplir con estos objetivos el museo inicialmente cuenta con colecciones de:

ORNITOLOGIA: Fue y sigue siendo uno de los renglones más ricos del museo ya que Colombia es uno de los países que cuenta con más variedad de aves en el mundo. Parte de esta valiosa colección fue donada por el doctor Lehmann.

HERPETOLOGIA: En esta valiosa colección se puede apreciar desde las serpientes de mar hasta boas y caimanes, tortugas e iguanas.

ENTOMOLOGIA: En esta sala se puede observar algunas de las mariposas más bellas del sur occidente Colombiano. Está la mariposa más grande conocida hasta hoy como Tysiana agripina, ejemplar que alcanza los 30 cms. de envergadura siendo así la mariposa más grande del mundo. También tiene esta sección otras variedades de insectos.

MAMIFEROS: Se tiene una muestra representativa del orden primates, edentata y rodentia con algunos ejemplares ya en vía de extinción.

ETNOGRAFIA: Es una interesante colección de muestras de ornamentos, vestidos, collares, máscaras, etc., algunos de los cuales se exhiben sobre maniquíes representando indígenas de diferentes tribus contemporáneas.

Como se puede observar por su naturaleza y concepción original en lo que se refiere a fauna, el museo ha tenido especial énfasis en vertebrados y sólo un grupo de invertebrados: los insectos.

A partir de 1992, y con el objeto de exhibir una muestra más completa de nuestra biodiversidad se vio la necesidad de crear nuevas salas: 4 de invertebrados donde se exhibe una muestra representativa de los invertebrados más comunes del pacífico Colombiano (esponjas, corales, moluscos, anélidos, antrópodos y equinodermos) y la sala de Botánica dedicada especialmente al estudio de la Flora del Sur occidente Colombiano.

Además de las colecciones el museo presta los siguientes servicios:

— El Centro de Información y Documentación que constituye un elemento de apoyo indispensable para la adecuada gestión y constante desarrollo intelectual, investigativo y técnico de cada uno de los funcionarios de la institución y demás personas que lo consulten.

— El auditorio donde diariamente se hace la difusión de los conocimientos sobre conservación a través de conferencias y material audivisual.

— Se cuenta también con educadores ambientales (Biólogos y licenciados en Biología) quienes tienen a su cargo la divulgación de los conocimientos científicos y la formación de cientos de estudiantes que diariamente visitan el museo.

Los 650.000 visitantes que han tenido la oportunidad de visitar el museo a lo largo de sus 30 años pueden constatar lo que se ha venido desarrollando en cada una de sus áreas creando siempre una conciencia conservacionista y de investigación.

EDICION: IMPRENTA DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA
CALI - JUNIO DE 1994

JARDIN BOTANICO
"JUAN MARIA CESPEDES"

Tel: 4806 Tuluá.

Esta localizado en el corregimiento de Mateguadua a 7 Kms, de la cabecera municipal de Tuluá en el pie de monte de la Cordillera central.

Tiene una extensión de 154 hectáreas de terreno ondulados ubicado dentro de la zona de vida denominada bosque seco tropical.

A través de su herbario, reconocido internacionalmente con la sigla TULV, este jardín ofrece el servicio de identificación de plantas.

Allí también se realiza un programa permanente de educación ambiental para escolares, visitantes y turistas mediante el recorrido por senderos y caminos diseñados con fines didácticos.

MUSEO ARQUEOLOGICO CALIMA

Calle 10 Nº. 12-50 - Tel: 3121

Este centro operativo de INCIVA está situado en el perímetro urbano del municipio de Calima-Darién, en el flanco oeste de la cordillera occidental.

Es un centro de apoyo para incrementar las investigaciones arqueológicas en la región Calima y en el Valle del Cauca, así como también cumple una función de divulgación de la historia prehispánica regional.

Para el desarrollo de la labor científica, este centro cuenta con un laboratorio de arqueología en donde se realiza el análisis detallado del material obtenido en las excavaciones propias del quehacer arqueológico y una casa-habitación adecuada como vivienda para los investigadores.

La divulgación de la investigación científica se realiza a través de varios módulos de exposición.

EL INCIVA ES PATRIMONIO CIENTIFICO
DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
CONOZCAMOSLO Y CONSERVEMOSLO!

CONTENIDO

IMP. DEPTAL - CALI