

LA IDENTIFICACION DE LOS ARBOLES TROPICALES
POR MEDIO DE CARACTERISTICAS DEL TRONCO Y LA CORTEZA

por

J. Humberto Jiménez Saa

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

Junio de 1967

A la memoria de mi madre
A mi esposa
A mi padre y hermanos

LA IDENTIFICACION DE LOS ARBOLES TROPICALES
POR MEDIO DE CARACTERISTICAS DEL TRONCO Y LA CORTEZA

Tesis

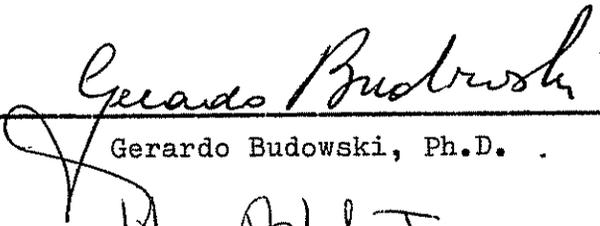
Presentada al Consejo de la Escuela para Graduados
como requisito parcial para optar al grado
de

Magister Scientiae

en el

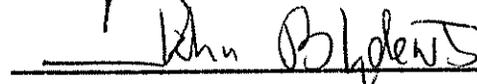
Instituto Interamericano de Ciencias Agricolas de la O.E.A.

APROBADA:



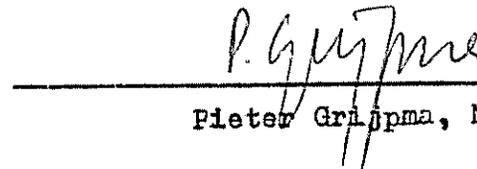
Gerardo Budowski, Ph.D.

Consejero



John Blydenstein, Ph.D.

Comité



Pieter Grijpma, M.S.

Comité

Junio de 1967

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

Dr. Gerardo Budowski, Dr. John Blydenstein, e Ing. Pieter Grijpma, Consejero y miembros del Comité, respectivamente, por la colaboración y dirección recibidas.

A los compañeros, profesores y demás personal del Instituto que le brindaron su amistad y estímulo, y a aquéllos que en una y otra forma colaboraron en la terminación de esta tesis.

A la Organización de los Estados Americanos por la beca otorgada para realizar estudios de postgrado.

Al Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, y al Instituto de Tierras y Colonización de Costa Rica, (Instituciones que sustentan el Programa de Desarrollo Forestal Zonas Selectas), por la ayuda económica prestada para recolectar datos en el campo para esta tesis, y por la cooperación personal de sus miembros.

BIOGRAFIA

Jesús Humberto Jiménez Saa nació en Corinto, Departamento del Cauca, Colombia, el 12 de septiembre de 1938.

Realizó estudios primarios en varias escuelas de Corinto y secundarios en el Colegio Académico Nacional de Cartago, Valle, donde obtuvo el título de Bachiller en 1958.

De 1959 a 1963 realizó estudios en la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" de Bogotá, donde obtuvo el título de Ingeniero Forestal en 1965.

De enero a septiembre de 1964 trabajó como Profesor Asistente de Botánica General y Fisiología Vegetal en el Departamento de Biología de la Universidad de los Andes de Bogotá. En octubre de 1964 comenzó a trabajar como Profesor Asistente de Dendrología Tropical y de Ecología Forestal en la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital de Bogotá, cargo que desempeña actualmente.

Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1964, por un contrato especial con la Universidad del Tolima de Ibagué (Colombia), dictó un curso intensivo de Dendrología Tropical en la Facultad de Ingeniería de la citada Universidad.

En septiembre de 1965 ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas para realizar estudios postgraduados en la Disciplina de Dasonomía.

En mayo de 1966 inició un estudio dendrológico en la región de Upala (Costa Rica), patrocinado por el Proyecto de Desarrollo de las Naciones Unidas, el Fondo Especial de las Naciones Unidas, y el

Instituto de Tierras y Colonización de Costa Rica, (Instituciones que sustentan el Proyecto de Desarrollo Forestal Zonas Selectas de Costa Rica); el citado estudio fue terminado en junio de 1967.

Es autor de las siguientes publicaciones:

- a. Las claves de tarjetas perforadas para la identificación de árboles. Turrialba 17(1):84-88. 1967.
- b. Los árboles más importantes de la región de Upala (Costa Rica). San José, Costa Rica. Instituto de Tierras y Colonización. 1967. (En preparación).

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA	
La identificación a través de métodos anatómicos. La madera.....	5
La identificación a través de características simples de los órganos vegetativos.....	6
La identificación a través de características del tronco y de la corteza.....	9
Recuento histórico.....	10
La necesidad de una terminología adecuada para designar las características del tronco y de la corteza.....	12
MATERIALES Y METODOS	
Localización y extensión del área.....	15
Vías de comunicación.....	15
Generalidades sobre aspectos demográficos.....	16
Fisiografía.....	16
Geología y suelos.....	16
Clima	
Precipitación.....	18
Temperatura.....	19
Labores de campo	
Viajes a la zona de estudio.....	20
El guía acompañante.....	20
Selección del guía acompañante.....	21
Toma de datos y colección e identificación de las especies.....	21
Selección de las especies.....	22
Lugares donde se depositaron las muestras botánicas.....	23

	Pag.
Elaboración y uso del formulario para la toma de datos de campo.....	23
Definición de los términos utilizados.....	26
RESULTADOS Y DISCUSION.....	65
Ramificación.....	67
Forma del tronco.....	67
Base del tronco.....	67
Tipos de aletones.....	68
El lomo de los aletones.....	73
La corteza	
Color de la corteza.....	73
Corteza con agujones.....	74
Corteza con lenticelas.....	74
Corteza desprendible.....	75
Corteza fisurada.....	77
Corteza aristosa.....	77
Corteza harinosa.....	78
Corteza cancerosa.....	78
Corteza con protuberancias.....	78
Corteza acanalada.....	78
Corteza con depresiones.....	79
La corteza muerta o ritidoma.....	79
El golpe de tas-tas.....	80
Consistencia y estructura del ritidoma.....	81
Apariencia y color de la superficie interna del ritidoma y de la superficie externa de la corteza viva.....	81
Espesor del ritidoma.....	82
Exudados.....	82
Abundancia del exudado.....	83
Velocidad de flujo del exudado.....	83

	Pag.
Corteza viva.....	84
Corteza viva dura, suave.....	84
Corteza viva quebradiza.....	84
Corteza viva no quebradiza.....	85
Corteza viva succulenta, seca.....	86
Color de la corteza viva. Corteza viva laminada. Corteza viva dividida en dos capas. Corteza viva de color uniforme.....	
Inclusiones en la corteza viva.....	87
Corteza viva que pardea al aire.....	88
Espesor de la corteza viva.....	88
Otras características no incluidas en el formulario original.....	89
Olores.....	89
Sabores.....	90
Inflamabilidad.....	91
Líquenes y musgos.....	91
Bejuocos y lianas.....	91
Color de la corteza.....	92
Variabilidad de las características.....	92
Factores internos.....	92
Factores externos.....	93
CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES.....	97
RESUMEN.....	98
SUMMARY.....	100
LITERATURA CITADA.....	102
APENDICE	
Especies estudiadas.....	107

	Pag.
Nombres regionales de las especies estudiadas.....	111
Familias botánicas representadas.....	113
Descripciones de las especies estudiadas y dibujos de las muestras botánicas.....	115
Figuras.....	125

INTRODUCCION

La identificación de las plantas utilizando las características de los órganos reproductivos es una labor difícil y para realizarla eficientemente es necesario poseer cierta destreza que usualmente sólo se logra después de una larga experiencia en el ramo. Además, como casi siempre debe consultarse el material de herbario, las floras y los manuales, y a menudo se necesita hacer uso del microscopio y de otros utensilios, el taxónomo prefiere identificar las plantas en el laboratorio y no en el campo mismo donde colecta las muestras botánicas.

La tarea del taxónomo es aún más difícil con los árboles de los bosques tropicales a causa de:

- a. La heterogeneidad florística. Solamente de árboles y arbustos suelen encontrarse más de 200 especies diferentes en áreas de diez hectáreas o aún menos.
- b. Los hábitos de floración y fructificación. En muchas especies estos dos fenómenos son intermitentes y a veces pasan largos períodos antes de que se produzcan flores y frutos.
- c. La estructura misma de los bosques tropicales. Con frecuencia, y especialmente en las regiones húmedas, es difícil colectar y aún descubrir desde el suelo las flores y los frutos a causa de lo intrincado del dosel superior y de la altura de los árboles.

Son pocas las labores forestales que no están directa o

indirectamente relacionadas con el problema de la identificación de las especies vegetales.

Por estas razones, entre otras, botánicos de distintas especialidades han investigado la posibilidad de utilizar características simples de los órganos vegetativos que permitan identificar los árboles en el campo mismo sin necesidad de recurrir a los órganos reproductivos; la clase, posición y forma de las hojas, los distintos tipos de pelos o tricomas, las diferentes clases de exudados, ciertos olores y colores, etc., son características comúnmente utilizadas para tales efectos.

Pero estas características son más o menos variables entre individuos de la misma especie y por tal motivo, para identificar muchas especies no basta con los órganos vegetativos. Sin embargo, cuando se tiene una buena experiencia en el ramo y se conoce la localidad y el habitat de procedencia de la muestra, es posible estimar el rango de variabilidad e identificar correctamente utilizando características simples de los órganos vegetativos la mayoría de los árboles y arbustos de regiones más o menos extensas.

Otras características tales como la apariencia de la superficie del tronco, la presencia de gambas*, el color de la corteza interna, los diferentes tipos de exudados de la corteza, etc., son los que

* En Costa Rica y parte del territorio de países vecinos se denominan gambas a las estribaciones de variadas formas y diferentes tamaños que se presentan en la base de los troncos. En inglés se les conoce como "buttresses" y en español se les denomina también raíces tablares o tabulares, aletones o contrafuertes.

permiten a los trabajadores del campo en regiones boscosas identificar los árboles. Llama la atención ver como un baqueano forestal, con sólo una mirada rápida en la superficie del tronco o con dar un machetazo y observar la herida producida, puede dar los nombres de los árboles de la región. Sin embargo, estas características varían aún más que las de las hojas y tricomas, especialmente con la edad del árbol; esta variabilidad constituye la causa principal del escaso desarrollo que han tenido las investigaciones en este sentido. Se conoce tan poco en nuestro medio sobre las características que confieren la apariencia diferente del tronco y la corteza entre una y otra especie que en el idioma español no existe siquiera una nomenclatura uniforme de tales características. Como consecuencia, no es posible hacer definiciones precisas y que no admitan ambigüedad en las interpretaciones. Puede decirse, entonces, que realmente no se sabe qué es aquéllo que el baqueano ve o siente en la superficie del tronco o en la herida producida por el machete y que le permite identificar por su nombre vulgar la mayoría de los árboles de su región.

También algunos dendrólogos experimentados pueden identificar muchos árboles de la manera como lo hacen los baqueanos; pero a causa de las dificultades citadas, mucha de la experiencia es personal y se pierde cuando el investigador muere o se retira.

El presente trabajo trata de solucionar en parte los problemas mencionados. Se persiguieron dos objetivos:

1. Analizar la posibilidad de utilizar ciertas características

del tronco y de la corteza para identificar los árboles en el campo.

2. Establecer una terminología en español que sea aplicable a tales características.

Después de definir claramente las características del tronco y la corteza en forma tal que puedan ser reconocidas por todos, y después de poseer abundante información acerca de las especies arbóreas en las que se presentan esas características, es posible elaborar claves en base a tarjetas perforadas utilizando la información disponible sobre tales características. Tal paso ya ha sido recomendado por varios autores como Walker (31), de Rosayro (11) y Wyatt-Smith (34). Las características y el manejo de estas claves y las ventajas y desventajas de su uso han sido analizadas brevemente por Jiménez Saa (20).

Parte de las informaciones obtenidas durante la ejecución del presente estudio se emplearon para elaborar un manual de descripciones y dibujos de los principales árboles de la región de Upala (Costa Rica). Este manual se utilizará en la identificación de los árboles de la región durante la ejecución de un inventario forestal. El inventario estará a cargo del Proyecto de Desarrollo Forestal Zonas Selectas (PRODEFO), quien patrocinó el presente estudio. PRODEFO es un proyecto del Gobierno de Costa Rica (a través del Instituto de Tierras y Colonización, como agencia participante) en colaboración con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

REVISION DE LITERATURA

La clasificación de los espermatofitos está basada principalmente en las características de los órganos de la reproducción, o sea, las flores y los frutos. Tales características son relativamente constantes en la planta sin importar la edad y las condiciones ambientales y pueden ser coleccionadas y conservadas para referencia en un herbario. Las características morfológicas de los órganos vegetativos son utilizadas también en la clasificación de las plantas, pero en muchos casos se les considera sólo como subsidiarios de los órganos de la reproducción. Debe admitirse, por lo tanto, que si la clasificación se basa en las flores y los frutos, sean estos mismos órganos los que constituyan la base para la identificación de las plantas. A pesar de esto, las dificultades que se discutieron en el capítulo anterior han inducido a botánicos y otras personas relacionadas con el problema de la identificación de las plantas a utilizar, de preferencia o como ayuda adicional, los órganos vegetativos y a darles cada vez una importancia mayor para llegar rápidamente a la identificación.

La identificación a través de métodos anatómicos. La madera.

Es posible, por un examen microscópico, y aún a veces macroscópico de la estructura anatómica de las distintas partes de las plantas, identificar un espécimen estéril, hasta el nivel de familia o de género, simplificando notablemente la labor del botánico de

herbario. Uno de los métodos más útiles para tales efectos se encuentra en los elementos constitutivos de la madera, los cuales han servido para que, a través de muestras tomadas de la madera (por causa de la variación de los elementos en la albura, las muestras deben tomarse del duramen (4), se consiga la identidad de las especies (4, 12). Se han elaborado muchas claves para la identificación de las maderas, varias de ellas en base a tarjetas perforadas como la de Clarke (7) para las familias de dicotiledóneas, la de Dadswell y Eckerley (9) para las maderas del género Eucalyptus y la elaborada por Dadswell y otros (10) para ser usada por los soldados durante la Segunda Guerra Mundial en la identificación de las principales maderas de las islas surasiáticas del Pacífico

También por métodos microscópicos se ha podido establecer la identidad botánica de muestras comerciales de plantas medicinales, de fibras, etc.; este método juega un papel importante cuando se trata de investigar adulteraciones, substituciones y fraudes. Estas aplicaciones, por sí solas, justifican el uso de los métodos anatómicos en investigaciones taxonómicas (25, 26).

La identificación a través de características simples de los órganos vegetativos.

La morfología externa de órganos tales como las hojas y tricomas y los diferentes tipos de exudaciones, la ramificación, ciertas características fenológicas, etc., también han sido extensamente utilizadas para identificar las plantas, especialmente entre los

dasónomos; como estos profesionales están mayormente interesados en los árboles y arbustos, sus investigaciones se han orientado hacia este tipo de plantas.

En las zonas templadas, especialmente en la del hemisferio norte, la identificación de los árboles no constituye, en la mayoría de los casos, un problema de difícil solución, dado que las comunidades vegetales son más o menos homogéneas florísticamente, y que los nombres vulgares de los árboles en general sufren pocos cambios entre regiones diferentes. También, como en esa zona la taxonomía vegetal ha estado en desarrollo desde hace cientos de años, en la actualidad existen claves y manuales de descripciones y dibujos o fotografías que facilitan la identificación en el campo de los árboles y arbustos. Además, usualmente cuentan con buenos herbarios y floras para uso de especialistas.

En el trópico, por el contrario, la taxonomía vegetal ha tenido poco desarrollo y actualmente la mayoría de los países no tienen su respectiva flora ni poseen herbarios adecuados. Estas circunstancias, combinadas con la heterogeneidad florística de las áreas tropicales y la enorme variabilidad y la confusión que existe con los nombres regionales de los árboles, dificultan extraordinariamente la identificación de los árboles.

Uno de los aportes más valiosos en este sentido se debe a Holdridge (18) quien describió, utilizando usualmente 4 ó 5 características simples especialmente de los órganos vegetativos, en forma resumida y sistemática la mayoría de las familias y géneros con representantes

arbóreos y arbustivos del trópico americano. La clase y la posición de las hojas, y la presencia o ausencia de estípulas, son las tres características básicas de su sistema de descripciones. Estas tres características se combinan con otras tales como la presencia de puntos translúcidos*, el tipo de exudado, la forma de los tricomas, el tipo de ramificación, etc. Se ha comprobado que muchas personas después de haber recibido un entrenamiento bien dirigido, usualmente en forma de cursos cortos de unas 20 a 30 horas de teoría y práctica**, pueden identificar en el campo un alto porcentaje de las plantas leñosas del trópico americano, casi siempre hasta el nivel de familia y de género, pero muchas veces hasta la especie. Existen además claves como la elaborada por Aristeguieta (2) para los árboles de Venezuela, que constituyen también una valiosa ayuda para técnicos con alguna experiencia en el ramo.

Otros autores han elaborado manuales de identificación en el campo que casi siempre poseen claves basadas en características simples de los órganos vegetativos y dibujos de las muestras botánicas. Budowski () describió e hizo dibujos de 144 árboles entre los más importantes de la América Central utilizando principalmente las

* Puntos translúcidos son vesículas diminutas, translúcidas, usualmente llenas de aceites, que está incluidas en el mesofilo de las hojas.

** La Disciplina de Dasonomía del I.I.C.A. da este entrenamiento por medio de un curso trimestral de "Dendrología Tropical" que regularmente ofrece a los estudiantes graduados.

características de los órganos vegetativos que poseen valor de diagnóstico. Allen (1) estudió la flora arbórea de la región del Golfo Dulce en Costa Rica y elaboró una serie de claves especialmente diseñadas para su utilización en el campo; estudió un total de 433 especies pertenecientes a 72 familias botánicas. Little y Wadsworth (24) describen en detalle 250 de las especies de árboles exóticos y nativos más comunes e importantes de Puerto Rico, complementando las descripciones con dibujos de las muestras botánicas. Lindeman y Mennega (23) elaboraron un manual de los árboles de Surinam; el manual, escrito en holandés, trae dos claves para identificar las especies, una en base a las hojas y la otra en base a las características anatómicas de la madera, en la medida que éstas pueden observarse con una lupa de 10 o de 20 aumentos; ofrecen además, dibujos de las muestras botánicas y fotografías de secciones transversales de la madera de las especies principales. Espinal (14) y Jiménez Saa (19) en Colombia han elaborado pequeños manuales de identificación en el campo.

A pesar de todo, las fuentes de información escritas para la identificación de los árboles en el campo distan mucho de ser suficientes para llenar las necesidades dendrológicas básicas en el trópico americano.

La identificación a través de características del tronco y de la corteza.

Entre las características de importancia taxonómica, aquéllas

del tronco y la corteza han recibido poca atención, probablemente porque su uso en las regiones templadas es muy limitado (11) y porque estas características varían dentro de la especie y no solamente con la edad sino también con el medio ambiente; a pesar de eso, "con experiencia es posible estimar el rango de variación y, conociendo la localidad y el habitat de procedencia de la muestra, identificar muchos árboles en el campo, aun sin el auxilio de las hojas" (34).

Recuento histórico. Ya desde 1922 Chipp (6) en Africa, destacó la conveniencia de usar la forma de las gambas en la identificación de los árboles e hizo sugerencias sobre como desarrollar investigaciones en el futuro. Fosworthy (16), en un manual para uso de los forestales, presentó una clave basada en características del tronco, la corteza, la savia, las hojas y la madera, para identificar los árboles comerciales de la Península Malaya. Poco después Watson (32), en un estudio sobre los manglares, confeccionó una clave basada en raíces, corteza, arreglo de las hojas y forma general del árbol. Symington (28) confeccionó claves para los diferentes grupos de dipterocarpáceas basadas en características del tronco y de la corteza, y de las flores y los frutos. Beard (3) elaboró una clave dicotómica para identificar los árboles más importantes de Tobago basándose exclusivamente en características del tronco y de la corteza interna. Walker (31) en 1948 elaboró una clave en base a tarjetas perforadas para la identificación de los árboles en el campo, utilizando 81 características, de las cuales 49 se refieren al tronco y

la corteza. Francis (17) en Australia describió los principales árboles del bosque lluvioso de ese continente; comentó y explicó algunas características de la corteza y del tronco e incluyó abundante material fotográfico de muestras botánicas y del aspecto exterior del tronco de las especies estudiadas y dibujos de algunas características de las gambas. Kunkel (22) elaboró un manual de descripciones y dibujos de los árboles más importantes de Liberia; hizo las descripciones por medio de frases cortas, sintéticas, en las que eliminó las palabras conjuntivas con el objeto de facilitar la consulta en el campo de tales descripciones; hizo uso de muchas características del tronco y la corteza y del tamaño y forma general del árbol. Voorhoeve (30) trabajando también en Liberia discutió y describió 75 especies entre las más frecuentes e importantes de la región; las descripciones traen una sección de "notas de campo" donde se incluyen datos del tamaño y la forma del árbol, de la superficie externa del tronco, de los aletones, -cuando éstos existen-, de las características internas y externas de la corteza, de la distribución y de algunas características fenológicas, etc.; presenta además una clave para los 20 árboles con raíces fúlcreas y otra para los 10 árboles con espinas y aguijones.

Casi todos los autores mencionados en la sección precedente utilizan en sus descripciones, aunque en menor escala, las características de la corteza y del tronco. Allen (1), además de las descripciones de 433 especies, presenta un elevado número de claves dicotómicas, varias de ellas basadas en características del tronco y la

corteza, especialmente de aquellas características sobresalientes; así, por ejemplo, se incluyen claves para los árboles de tronco espinoso y para los de tronco acanalado o para los que tienen aletones prominentes; también hay claves para aquellas especies que exudan látex de distintos colores, y para aquéllas cuya corteza muerta se desprende en placas o es papelosa. Allen distinguió varias formaciones vegetales y para casi todas ellas se elaboraron claves para identificar los árboles de las mismas. De esta manera se encuentran varias claves para los árboles con látex de acuerdo al color del mismo y a la formación en que se encuentran. Little y Wadsworth (24) y Jiménez-Saa (19) destacan, en los primeros párrafos de las descripciones de sus respectivos trabajos, las características más sobresalientes y la apariencia general del árbol, dentro de lo cual se incluyen características de la corteza y del tronco.

El uso de la corteza y del tronco en la identificación de los árboles tiene algunas limitaciones; al respecto cabe destacar que Budowski (5), al discutir las características simples de los órganos vegetativos que poseen valor de diagnóstico, anota que la variabilidad de tales características, a causa de la edad y del medio ambiente, es el principal factor que limita el uso de las mismas en la identificación de los árboles.

La necesidad de una terminología adecuada para designar las características del tronco y la corteza

Para explicar a otras personas cuales son las características

que producen el aspecto diferente entre uno y otro árbol y para hacer descripciones de las mismas, es indispensable poseer una terminología adecuada de estas características. Además, los términos deben ser previamente definidos con exactitud y claridad para evitar ambigüedad en las interpretaciones y para estimular a otros a utilizar los mismos términos con el mismo significado.

Wood (33) enfatiza la necesidad de uniformizar la nomenclatura de las características del tronco y la corteza. Propone términos para designar las distintas capas que pueden notarse a simple vista en la corteza interna a través de un corte practicado con machete; analiza también la variabilidad de las características del tronco y de la corteza en relación a la edad del árbol y a las variaciones del medio ambiente. De Rosayro (11), después de estudiar en los bosques húmedos siempreverdes de Ceilán las características de la corteza y del tronco que podrían tener valor de diagnóstico, define un elevado número de términos relativos a tales características y los analiza en relación a las familias, géneros y especies en las que ellos ocurren; describe también brevemente algunas características de campo de valor subsidiario. Wyatt-Smith (34), lamentando los inconvenientes que crea la falta de una nomenclatura normalizada de las características del tronco y la corteza y haciendo eco de la recomendación hecha por el VII Congreso de Ciencia del Pacífico, reunido en Manila, propone una serie de definiciones de características de campo para ser usadas en la identificación de los árboles del bosque tropical de Malaya; manifiesta la esperanza de que su artículo

estímule la elaboración de un glosario de términos aceptados internacionalmente; incluye terminología, en inglés y en malayo, para los diferentes tipos de bosque que ocurren en Malaya, de acuerdo al status histórico y de acuerdo al habitat y a la topografía; presenta también términos para designar diferentes tipos de formas, del aspecto exterior de la corteza y de las características de la corteza interna; las definiciones de los términos están complementadas con 46 fotografías, 17 diagramas esquemáticos y, en algunos casos, con ejemplos de las especies arbóreas en los que ocurre la característica definida.

MATERIALES Y METODOS

Localización y extensión del área

El estudio se realizó en el Distrito de Upala, Cantón de Grecia, Provincia de Alajuela, al noreste de Costa Rica. Como centro de operaciones se escogió el poblado de Canalete, el cual está situado aproximadamente a 70 Km. de la ciudad de Cañas (Provincia de Guanacaste); Cañas dista 125 Km., por la carretera interamericana, de San José, capital de Costa Rica. Las coordenadas de la población de Canalete son aproximadamente 10°50' latitud norte y 85°03' de longitud oeste. (Ver Figs. 72 y 73).

El estudio se desarrolló principalmente en la zona de lomeríos, denominada así por sus características fisiográficas. Esta zona cubre un área de 300 Km² aproximadamente (8).

Vías de comunicación

Existen campos de aterrizaje en las poblaciones de Upala, Canalete y La Bijagua. Operan en la zona las compañías de aviación "Aerovías de San Carlos" con sede en Cañas de Guanacaste y en Ciudad Quesada, y "IACSA" con sede en San José. Existe también una carretera de penetración entre Cañas y Upala, pasando por La Bijagua y Canalete, pero es transitable por vehículo de doble tracción solamente durante los meses sin lluvia, que en general son febrero, marzo y abril.

Generalidades sobre aspectos demográficos .

"La región de Upala fue colonizada hace escasamente unos 75 años por pobladores de origen nicaragüense que explotaban la madera existente y luego se dedicaron a la explotación de cultivos de subsistencia. Los primeros colonizadores de origen costarricense se establecieron en las partes altas y más tarde, comenzaron a incursionar las llanuras formando varios núcleos de población" (8). Según el censo de población de 1963 la región cuenta con 10.041 habitantes. Se estima que el 80% de la población es de origen nicaragüense y el 20% de origen costarricense (8).

Fisiografía.

Atendiendo al relieve, la región de Upala se puede dividir en dos zonas. Una zona baja, con una altura sobre el nivel del mar de 70 a 100 m., de topografía plana, con áreas inundables y ríos navegables; y la zona alta de la Cordillera de Guanacaste, con valles de topografía ondulada, con alturas promedio de 800 m.; los picos más elevados son los Volcanes Tenorio y Miravalles con 1920 y 2020 m. s. n. m. respectivamente. Como una transición entre las dos, existe una zona de lomas de escasa elevación, sin áreas inundables, llamada zona de lomeríos. Esta fue la zona donde se realizó el presente estudio (8).

Geología y suelos.

La actividad volcánica de la Cordillera de Guanacaste ha

influido directamente en las características geológicas de la región. Las estribaciones de los Volcanes Tenorio y Miravalles que, con los propios volcanes conforman la zona montañosa y en general la zona de lomeríos, están constituidas por lavas recientes, de poco espesor que dan la idea de haberse ordenado en forma de abanico; pertenecen al tipo de las andesitas. Las zonas bajas están constituidas en su mayor parte de materiales piroclásticos, que son materiales lanzados con violencia hacia el exterior durante explosiones volcánicas y que se solidifican en la superficie; en la región estos materiales piroclásticos se presentan como sedimentos sueltos desde cenizas hasta arenas gruesas. También en esta zona baja hay sectores de materiales fluviolacustres con depósitos de avalancha; estos últimos, que también son piroclásticos, se presentan como tobas (de avalancha); los materiales fluviolacustres ocurren en algunas áreas pantanosas.

Los suelos de la región pertenecen, de acuerdo a la VII aproximación, a los órdenes Entisoles, Oxisoles, e Inceptisoles. En la zona aluvial baja, de relieve plano están los Entisoles; un poco más de la mitad de éstos pertenece a los grandes grupos Hapludents y Orthopsamments, de drenaje moderado a bueno, con buena capacidad para el uso agrícola; el resto de los Entisoles son Aquens y Hapleaquents de drenaje imperfecto o pobre y sujetos a inundaciones frecuentes. Gran parte de la zona de lomeríos pertenece a los suelos del orden de los Oxisoles; estos suelos han sido llamados recientemente en otras clasificaciones latosoles y antes con mucha frecuencia suelos

lateríticos. Entre los Oxisoles predominan los del suborden Udox, Clase 9,32 que anteriormente se llamaban latosoles pardo amarillentos; y son de fertilidad media o baja; también hay Entisoles del suborden Aquox o suelos latosólicos con capa freática alta; se encuentran localizados en depresiones, en la base de las pendientes, siempre en áreas pequeñas y dispersas. En la zona montañosa se encuentran los suelos del orden Inceptisoles, del suborden Andepts y del gran grupo Umbrandepts conocidos como suelos Ando desarrollados de cenizas volcánicas; en la región estos suelos son de alta fertilidad potencial, por ser suelos jóvenes (8).

Clima

La región de Upala pertenece a la vertiente del Atlántico de Costa Rica y por lo tanto recibe las influencias climáticas que imperan en ella, pero también comparte las características de la vertiente del Pacífico (27).

Precipitación. Las influencias, tanto atlánticas como pacíficas, se manifiestan principalmente en la cantidad de la precipitación y su distribución durante el año. Tiene esta región una precipitación abundante como generalmente ocurre en la vertiente Atlántica y existe un período de sequía más o menos definido, que es una característica del sector del Pacífico. Esta última influencia se manifiesta especialmente en las áreas de alrededor del Lago de Nicaragua: en Los Chiles, por ejemplo, los datos de precipi-

tación que se poseen dieron un promedio anual de 2.209 mm. pero en los meses de febrero, marzo, y abril hay solamente de 5 a 10 días de lluvia con un promedio de 30 mm. diarios. La precipitación va aumentando un poco con la elevación del terreno hasta aproximadamente los 500 m. de elevación donde disminuye nuevamente; en Canalete, a 150 m. de elevación, la precipitación se estima en 3.000 mm. promedio anual (27) (Ver Fig. 1).

Temperatura. La temperatura es de 25,8 C. promedio anual en Los Chiles, población que está a 45 m. s. n. m.; el Lago de Nicaragua aparentemente ejerce una función térmica dado que el promedio anual de la temperatura en el resto de la zona baja, con altitudes que van de 50 a 100 m., es de 27,0^o C. No se poseen datos de temperatura de las zonas de lomeríos. En Canalete la temperatura se estima en 25^o C. promedio anual (27).

De acuerdo al sistema Holdridge (29) la zona baja corresponde a la formación bosque húmedo tropical. Desde esta zona en dirección hacia la cima de la Cordillera de Guanacaste se encuentra una transición caliente inferior de la formación bosque muy húmedo subtropical, después un pequeño sector del bosque muy húmedo tropical y luego está el bosque pluvial subtropical; las partes altas de los volcanes corresponden al bosque pluvial Montano Bajo.

Labores de Campo

Viajes a la zona de estudio.

Se hicieron cuatro viajes a la zona de estudio, todos en el año de 1966. Los dos primeros en los meses de junio y julio, de tres y cuatro días de duración respectivamente, para hacer un reconocimiento físico del área y obtener información acerca del alojamiento, vías de comunicación, consecución de baqueanos o guías, etc.; el tercero en el mes de octubre, de 10 días de duración para tomar datos y coleccionar muestras botánicas; el cuarto en noviembre y diciembre, de 15 días de duración, para corregir faltas cometidas durante el tercer viaje, tomar datos de otras especies y coleccionar muestras botánicas de las mismas.

El guía acompañante.

Los guías que se contratan en los trabajos similares al presente con frecuencia cometen, voluntaria o involuntariamente, errores cuando dan los nombres comunes de los árboles. A veces dan nombres comunes que no corresponden a la especie estudiada y otras veces el nombre sí corresponde pero no en la zona de estudio sino en otra zona distante. Esta conducta, cuyos inconvenientes son obvios, es motivada, en parte:

- a. Por el deseo de los guías de no aparecer como inexpertos.
- b. Por las limitaciones naturales de la memoria humana.

- c. Porque, cuando éste es el caso, en la zona de donde el guía procede, el árbol en cuestión realmente tiene un nombre diferente.

Selección del guía acompañante. En el presente estudio se trató de evitar al máximo la ocurrencia de los errores que cometen los guías al dar los nombres comunes de los árboles. Para tal efecto, durante los dos primeros viajes realizados a la zona se investigó detalladamente, por medio de consultas a los moradores de la región, sobre la existencia y calidad de los guías aptos para servir a los propósitos del presente estudio; cuando se hizo la decisión de contratar al escogido*, se procedió a examinarlo en el bosque, prudentemente y sin que él lo notara, pidiéndole que diera los nombres de árboles que le eran familiares al autor; por último, se le aleccionó para que diera los nombres de los árboles solamente cuando estuviera seguro de ello.

El guía contratado desempeñó satisfactoriamente su trabajo.

Toma de datos y colección e identificación de las especies

Acompañado del guía contratado, buen conocedor de los nombres comunes de los árboles, se tomaron los datos de éstos haciendo uso de un formulario que se describe más adelante.

* El guía contratado fue el señor Orlando Sáenz Calero, agricultor y aserrador de profesión, vecino de la población de Canaleta de Upala.

Casi siempre se tomaron datos de árboles que, de acuerdo al criterio del guía, eran representativos de las dimensiones promedio (en especial con referencia al diámetro del tronco) alcanzadas por los mismos en la región (árboles "maduros").

Se colectaron muestras botánicas de los árboles para su posterior identificación, labor que se llevó a cabo bajo la estrecha colaboración de los Doctores G. Budowski y L.R. Holdridge. No se consiguieron muestras con flores y frutos de todas las especies estudiadas.

Selección de las especies

Las especies arbóreas sobre las cuales se hizo el estudio (ochenta y una especies en total) -véase Apéndice-) fueron seleccionadas en el área misma y de acuerdo con el siguiente orden de prioridades:

Primero. Árboles de reconocida importancia económica actual, según los pobladores de la región.

Segundo. Árboles que alcanzan gran tamaño sin importar el valor económico.

Por último. Árboles abundantes, aunque no tuvieran mucha importancia económica y no alcanzaran gran tamaño.

Se escogió este orden porque, al cometer errores por acción u omisión en la toma de los datos o al descubrir otros en el formulario de campo, sería más fácil localizar un nuevo ejemplar de la especie en cuestión para corregir la falta, en el caso de que el guía no continuara trabajando y hubiera necesidad de buscar otro. Se supuso que

el orden escogido facilitaría la localización de nuevos árboles porque:

- a. La posibilidad de que los árboles puedan ser identificados con el mismo nombre por un mayor número de personas dentro de una misma región, es mayor para los del primer grupo y menor para los del último.
- b. Era lógico esperar más errores en los primeros días de trabajo.

Lugares donde se depositaron las muestras botánicas

Muestras convenientemente secadas (se efectuaron dos secados: uno preliminar en el campo usando una estufa improvisada con una lámpara "Coleman" de gasolina, y otro secado definitivo en una estufa del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (I.I.C.A.) en Turrialba) y montadas se depositaron en el herbario forestal del Instituto de Tierras y Colonización (I.T.C.O.) en San José, y también en la colección de plantas del Programa Forestal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba.

Elaboración y uso del formulario para la toma de datos en el campo.

Definición de los términos utilizados.

En base a la literatura revisada, a la experiencia anterior del autor, y a observaciones en el campo, hechas con el fin específico de buscar nuevas características, se elaboró un formulario para tomar los datos en el bosque.

El formulario que se discute más adelante constituye una modificación del formulario original con explicaciones y definiciones de los términos. Las palabras colocadas entre paréntesis no formaban parte del formulario original. Después de cada característica existe un corto espacio en el cual se coloca una marca (por ejemplo una "x") cuando aquélla ocurría.

Muchos términos botánicos no se toman en sus verdaderas acepciones técnicas; en estos casos se presentan las correspondientes definiciones que reemplazan a las acepciones técnicas.

La definición de la mayoría de las características está complementada por uno o varios ejemplos de especies en las que aquéllas se presentan; estas especies se conocieron antes o después de las labores de campo. En algunos casos no se presenta ningún ejemplo, dado que por algún motivo no se lo obtuvo antes ni después de las labores de campo; la correspondiente explicación debe buscarse en el capítulo de resultados.

Algunos términos no fueron definidos con anterioridad esperando coleccionar suficiente información durante la toma de datos de campo; en base a lo cual pudieran hacerse las definiciones. Cuando éste es el caso, se hace la correspondiente explicación.

Durante la toma de datos de campo muchos términos fueron mejor concebidos y también se observaron algunas características no incluidas en el formulario original. En ambos casos se hace la respectiva explicación.

Formulario de campo modificado para destacar las distintas categorías de las características estudiadas. Las palabras escritas entre paréntesis no formaban parte del formulario original.

(A. ENCABEZAMIENTO)

Muestra número Foto número Area Ubicación
(Tipos de la) sucesión (natural) (Grado de) intervención
N(ombre) vulgar N(ombre) científico

(B. GENERALIDADES)

(Dimensiones generales)

D.A.P. Altura total Altura (del) fuste
(Tipos de) ramificación. verticilada , opuesta , decusada ,
típicamente simpodial , alterna , otra .

Forma (del) tronco. cilíndrico , abombado , cónico .

(Apariencia de la superficie exterior del tronco) circular , acana-
lado , angular , entrelazado .

(Tipos de) base (del) tronco. recta , hinchada , (con) garras ,
(con raíces) aéreas , (base con) zancos , (base con) aletos-
nes

(Continúa en la página 33)

Tipos de ramificación

Algunos tipos de ramificación se refieren a las ramillas terminales y otros a las ramas grandes de primero o segundo orden. En cada caso se hace la respectiva explicación.

Ramificación verticilada. Es aquella ramificación en la que tres o más ramas nacen a un mismo nivel del eje correspondiente (Ver fig. 30).

Ejemplo: la mayoría de la Myristicaceae. Se refiere a las ramas grandes de primero y segundo orden.

Ramificación opuesta. Aquélla en la que dos ramas nacen a un mismo nivel del eje correspondiente (15) (Ver fig. 31).

Ejemplo: las especies de la familia Rubiaceae. Este tipo de ramificación se refiere a todas las ramas de cualquier orden.

Ramificación decusada. Ramificación opuesta en la cual las ramas están colocadas de tal manera que forman cruz con las de los nudos contiguos, inferior y superior (15). (Ver Fig. 31).

Ejemplo: en las ramillas terminales del género Vismia de la familia Guttiferae, también muchas Rubiaceae. Este tipo se presenta usualmente en las ramillas terminales.

Ramificación típicamente simpodial. Aquella ramificación simpodial en la que los diferentes segmentos de ramas sucesivos se orientan en un solo sentido, generalmente hacia arriba (Ver Fig. 31).

Ejemplos: varias especies de las familias Combretaceae y Sapotaceae. La ramificación simpodial propiamente dicha, es un "... tipo de ramificación que consiste en una serie de brotes concrecentes unidos por

sus extremos en un solo cuerpo axial. Dichos brotes ... cesan en su crecimiento apical ora porque echan una flor en su extremo o una inflorescencia, ora porque el punto vegetativo pierde su facultad meristemática. Una yema más o menos próxima al ápice, o varias de ellas, prosiguen entonces el desarrollo del eje y se constituye un cuerpo axial integrado por una porción de segmentos monopódicos unidos por sus extremos; ... este tipo de ramificación es el propio de la gran mayoría de los árboles, tanto forestales latifoliados como frutales" (15). Entre los dendrólogos de los trópicos americanos se ha popularizado el uso del término "ramificación simpodial" solamente para el caso en que los brotes cesan su crecimiento por pérdida de las facultades meristemáticas y los segmentos están orientados en una sola dirección, generalmente hacia arriba; por tal motivo se propone el término "ramificación típicamente simpodial" para este caso.

Ramificación alterna. Aquélla en la que sólo una rama ocurre a un mismo nivel del eje correspondiente (Ver fig. 32).

Es el tipo de ramificación más común entre los árboles latifoliados tropicales.

Forma del tronco

Las definiciones incluídas en esta categoría se refieren a la forma general del tronco o fuste considerado como un cuerpo geométrico sólido o tridimensional. Se distinguen tres tipos: cilíndricos, abombados, cónicos.

Tronco cilíndrico ("cylindrical stem" (34)). Tiene la forma aproximada de un cilindro, o sea que tiene poca conicidad (Ver Fig. 2).

Esta parece ser la forma más frecuente de los troncos entre los árboles latifoliados.

Tronco abombado. Presenta un abultamiento considerable por encima de la base. A menudo esta parte suele llamarse "barriga" (Ver Fig. 41).

Ejemplos: en algunas especies de los géneros Bombax y Chorisia de la familia Bombacaceae.

Tronco cónico. Tiene la forma aproximada de un cono truncado, vale decir que el diámetro "disminuye notoriamente desde la base hacia arriba" (34) (Ver Fig. 3).

Se consideró conveniente comparar su forma a la de un cono truncado para ser persistente con la idea de considerar el tronco como un cuerpo geométrico sólido. Wyatt-Smith (34) anota que es una forma de tronco poco común en los bosques tropicales.

Apariencia de la superficie exterior del tronco

Para distinguir los diferentes tipos de troncos que se presentan en relación con este aspecto, se ha utilizado la forma de la sección transversal del tronco mismo. Así se hace una distinción con la 'forma del tronco', analizada en la sección anterior, en la cual se utilizó la forma geométrica general del tronco para distinguir los diferentes tipos.

Tronco circular ("circular stem" (34)). La sección transversal tiene la forma aproximada de un círculo (Ver Fig. 4).

Ejemplos: Anacardium excelsum, Cecropia spp. ("guarumo").

Tronco acanalado ("fluted stem" (34)). Presenta canales en la superficie. Los lomos que separan los canales no son entrelazados ni articulados entre sí; "los lomos incluyen tanto madera como corteza" (34) (Ver Fig. 6).

Ejemplos: Protium sp. ("fósforo"), Pouteria neglecta.

Tronco angular ("angular stem" (34)). El corte transversal presenta una forma irregular no circular (34) (Ver Fig. 5).

Ejemplo: Astronium graveolens. Este es un tipo intermedio entre los dos inmediatamente anteriores.

Tronco entrelazado ("latticed stem" (34)). La superficie presenta canales pero los lomos que separan los canales son articulados y entrelazados entre sí (Ver Fig. 39).

Ejemplos: Pouteria neglecta, Stemmadenia sp. ("cacnito").

El fuste de algunas especies del género Ficus, en su fase final de individuos terrestres, también tiene aspecto de tronco entrelazado. En este caso la estructura entrelazada es el producto de la fusión de varias raíces arrojadas por la planta en su fase inicial de epífita.

* Para los nombre vulgares y las familias de estas especies y las de las páginas subsiguientes, consúltense los apéndices.

Base del tronco

Se ha dividido convencionalmente el fuste o tronco en dos partes, así: a) el cuerpo mismo del tronco, cuya forma general y su apariencia exterior fueron ya discutidas, y b) la base del mismo. La base puede ser recta, hinchada, con ~~al~~ estones, etc.; los diferentes tipos se definen a continuación:

Base recta. Cuando el sector basal del fuste es cilíndrico y la sección transversal es aproximadamente circular (Ver Figs. 2, 3 y 4).

Ejemplos: Anacardium excelsum, Genipa caruto, Couroupita nicaraguensis.

Base hinchada ("swollen base"). Aquélla que presenta un engrosamiento a manera de hinchazón (Ver Fig. 7).

Este término fue tomado de Künkel (22), quien presenta solamente un dibujo y no da una definición.

Base con garras ("claw roots" (22)). Se les llama garras cuando la parte de las raíces que se une al tronco permanece por encima del nivel del suelo, dando el aspecto de garras (Ver Fig. 8).

Este término fue tomado de Künkel (22), quien presenta solamente un dibujo y no da una definición. Es el mismo caso de la base hinchada.

Base con raíces aéreas ("aerial roots" (34)). Raíces aéreas son raíces que nacen en el tronco por encima del nivel del suelo y que no alcanzan a enterrarse (34).

Ejemplos: algunas especies de la familia Lauraceae y Castilla elastica

Este tipo de raíces puede convertirse finalmente en raíces zancos o como en algunos "matapalos" de los géneros Ficus (Moraceae)

y Clusia (Guttiferae), que inician su vida como epífitas, pueden llegar a convertirse, por fusión de varias raíces aéreas entre sí, en un fuste o tronco que las habilita para pasar de epífitas a plantas terrestres.

Base con zancos ("stilt roots" (34)). Los zancos o raíces zancos son también llamadas raíces fúlcreas y son raíces que nacen en el tronco por encima del nivel del suelo y se entie- rran a alguna distancia de la base del tronco (Ver Figs. 10 y 38).

Este tipo de raíces son muy comunes en los manglares, pero también se presentan en árboles de zonas no inundadas como en algunas especies del género Cecropia ("guarumo") y en Bravaisia integerrima.

Base con aletones ("butresses"). Aletones son apéndices comprimidos lateralmente, que tienen la forma de una aleta y que se forman en la base del tronco semejjando un contrafuerte (Ver Figs. 11 a 17 y 33 a 35).

Un alto porcentaje de los árboles en bosques tropicales de bajuras tienen este tipo de raíces. Se les ha llamado también raíces tabulares o tablares, gambas, raíces laminares, y contrafuertes.

El término "gamba", que se ha popularizado bastante entre algunos dendrólogos del trópico americano, es un **sinónimo** de "pierna"; sin embargo, estos apéndices tienen muy poco parecido con una pierna, pero sí se asemejan más a una aleta o a una tabla (en latín "tabula"). Por otro lado, el término español "gamba" tiene, aparentemente, una estrecha relación etimológica con los términos "gamba" del italiano y

"jambe" del francés, que también significan pierna, y esto puede constituir un factor de confusión para aquéllas personas que conozcan mejor el francés y el italiano que el español, cuando lean artículos en español sobre este tema.

El término "raíces" laminares" sugiere un apéndice muy delgado y muchos de estos apéndices no son realmente laminares. Existe un tipo de aletones muy delgados para los cuales se propone el término "aletones laminares", que será discutido más adelante.

El término "contrafuerte" es una traducción literal del término inglés "buttress" y muy posiblemente se basa en la idea, muy difundida pero no demostrada, de que estos elementos actúan como refuerzos o contrafuertes que evitan la caída del árbol.

Puede decirse entonces que los términos apropiados son aletones y raíces tablares o tabulares; los segundos aparecen en el Diccionario Botánico de Font-Quer (15) como "raíces comprimidas lateralmente que se forman en la base del tronco a modo de contrafuertes", pero en general han sido poco utilizados por los dendrólogos tropicales de habla española; se estima que el hecho de estar compuesto de dos palabras es causa de la escasa aceptación que ha tenido el término; posiblemente también ésta es la razón del uso muy difundido del término "zancos" en lugar de su sinónimo "raíces fúlcreas". Además, no son suficientes los conocimientos actuales para asegurar que los aletones sean o no raíces. Por estas razones, se ha adoptado en este trabajo el término "aletones".

(Formulario de campo, continuación de la página 25)

(C. TIPOS DE ALETONES)

(El desarrollo relativo) bien desarrollados , medianamente (desarrollados) , pobremente (desarrollados) .

(La simetría) simétricos , asimétricos , casi simétricos .

(La inclinación) extendidos , equiláteros , empinados , altos trapezoidales .

(La ramificación) ramificados , simples .

(Otros tipos de aletones) laminares , volantes .

(El lomo de los aletones)

(Lomo visto) de lado ondulado , recto , cóncavo , convexo .

(Lomo visto en) sección transversal ancho , angosto , redondeado , plano , agudo .

(Dimensiones de los aletones)

alto . , ancho . , grueso . .

(Continúa en la página 40)

Los Aletones

Para facilitar las definiciones de los diferentes tipos de aletones, se consideran tres dimensiones convencionales, que son: la altura, la anchura y el grosor. (Ver Fig. 11).

Desarrollo relativo de los aletones

El desarrollo relativo de los aletones ha sido utilizado antes solamente en forma cualitativa. En el presente estudio se establecieron tres categorías, pero sin definir las previamente; se esperaba colectas suficiente información para definir los límites entre ellas después del trabajo de campo; éstas categorías fueron:

1. Aletones bien desarrollados (Ver pag. 68).
2. Aletones medianamente desarrollados
3. Aletones pobremente desarrollados

Allen (1) presenta una clave para los aletones bien desarrollados ("very large buttresses"); entre las especies incluidas en la clave están: Pterocarpus officinalis, Luehea seemannii y Ceiba pentandra, pero no se definió este tipo de aletones.

Simetría de los aletones

Para establecer las categorías se utilizó, en este caso, la simetría que guardan los aletones en relación a un plano imaginario vertical que pasa por el centro de la sección transversal del tronco o

fuste. Según este criterio, se tienen aletones simétricos, asimétricos y casi simétricos.

Aletones simétricos. Son aquéllos que, por su disposición alrededor de la base, y por su forma, guardan simetría con varios planos verticales imaginarios que pasan por el centro de la sección transversal de la base del tronco (Ver Figs. 16, 33, 36).

Aletones asimétricos. Son aquéllos que, por su disposición alrededor de la base y por su forma, guardan relación de simetría solamente con un plano vertical imaginario y que pasa por el centro de la sección transversal de la base del tronco (Ver Figs. 14 y 34).

Aletones casi simétricos. Aquéllos que presentan una apariencia intermedia entre los dos anteriores. Incluyen aquéllos en los que la disposición alrededor del eje es simétrica pero no lo es la forma de los mismos viceversa (Ver Figs. 13 y 35).

De antemano se sabía que no era fácil definir los aletones que se incluyeron en esta categoría; sin embargo, era necesario crearla porque los aletones que son transición entre simétricos y asimétricos son demasiado numerosos.

Inclinación de los aletones

Se ha utilizado la relación entre el ancho y el alto de los aletones para establecer las distintas categorías con respecto a la inclinación de los mismos. Wyatt-Smith (34) utiliza los ángulos de

inclinación del borde externo o lomo (ver pag. 38), en relación con el nivel del suelo y con el tronco, para definir los distintos tipos de aletones según la inclinación. Sin embargo, se estimó conveniente eliminar el elemento "ángulo de inclinación" por razones que se explicarán a continuación, al definir cada categoría.

Aletones extendidos ("Spreading buttresses" (34)). Cuando el ancho es sensiblemente mayor que el alto; "el lomo es a menudo horizontal por varios metros y luego tiene una ligera inclinación cerca del sector de conexión con el tronco" (34)

(Ver Fig. 34).

Ejemplos: Ficus werckleana, Brosimum costaricanum. Wyatt-Smith (34) anota que el ángulo que forma el aletón con la superficie del suelo en el sitio donde se entierra, es agudo; sin embargo, puede suceder el caso de aletones extendidos que se entierran formando un ángulo obtuso. Por este motivo, se eliminó el elemento ángulo en la definición.

Aletones equiláteros ("symmetrical buttresses" (34)). Cuando el ancho y el alto son aproximadamente equidimensionales; "el lomo del aletón es usualmente recto pero en algunos casos es cóncavo o convexo" (34) (Ver Fig. 13).

Ejemplos: Astronium graveolens, Virola sebifera. Se consideró más conveniente el término "equiláteros" que el de "simétricos" ("symmetrical") para ser persistente con la idea de inclinación o pendiente del aletón. Como es difícil estimar el ángulo en que el aletón se conecta al tronco y a la tierra (elementos utilizados por Wyatt-Smith (34)), especialmente cuando el lomo es convexo, se estimó conveniente eliminar el uso del

ángulo.

Aletones empinados ("steep buttresses" (34)). Cuando la altura es sensiblemente mayor que la anchura. (Ver Figs. 13, 33).

Ejemplos: Icbeha seemannii, Sideroxylon tempisque. Por una razón similar a la dada en el caso anterior, se consideró conveniente eliminar el uso de ángulos en la definición.

Cuando se presentan casos intermedios entre aletones empinados y equiláteros y entre éstos y los extendidos, debe hacerse la correspondiente explicación, anotando, por ejemplo, "aletones empinados a extendidos" o "extendidos a empinados", según el caso.

Aletones altos trapezoidales ("elbow buttresses" (34)). Son aletones empinados pero en los que el lomo se conecta al tronco casi horizontalmente formando un codo, y se entierra casi verticalmente (34).

Ramificación de los aletones

Aletones ramificados ("branched buttresses" (34)). Son aquéllos en los que existen otros aletones secundarios conectados al aletón principal, o aletones de tercer orden conectados a los secundarios y así sucesivamente. (Ver Fig. 22.C).

Ejemplos: Ceiba pentandra, Dialium guianense.

Aletones simples ("simple buttresses" (34)). Son aquéllos que no se ramifican (Ver Figs. 15 a 17).

Otros tipos de aletones

En este grupo se incluye los aletones laminares y volantes. Para definir los aletones laminares se utilizó la sección transversal de los mismos; la sección transversal de los aletones, como los de cualquier cuerpo sólido, es una figura plana (dos dimensiones) limitada por lados que en este caso se denominan bordes.

Aletones laminares ("plank buttresses" (34)). Son aletones delgados como láminas, cuya sección transversal es una figura delgada de bordes paralelos más o menos rectos (Ver Figs. 12, 17 y 36). Ejemplos: Dialium guianense (en ocasiones son laminares ondulados), Schyzolobium parahibum, Brosimum sp. ("ojoche amarillo"). En un tiempo el término raíces laminares se usó para designar a todos los aletones o raíces tabulares. Sin embargo, no se consideró conveniente extender el término "laminar" a un significado más general porque muchos de los aletones no son realmente laminares.

Aletones volantes ("flying buttresses"). Son aletones, generalmente laminares, que por la parte basal no están completamente en contacto con la tierra sino que presentan una apertura (Ver Fig. 9). Ejemplos: Pourouma aspera y algunas especies de la familia Lauraceae.

El lomo de los aletones

Se llama así al borde exterior de los aletones, o sea aquél que sería el equivalente a la hipotenusa al considerar el aletón como un triángulo rectángulo.

Las características del lomo tienen la mejor definición en las Figuras 18 a 24, en las que notarán las diferencias en la forma y las dimensiones del lomo.

Dimensiones de los aletones

Estas tres medidas -alto, ancho y grueso- se tomaron en dos aletones de cada árbol, uno el de mayor desarrollo y otro el de menor desarrollo. Se espera obtener suficiente información para definir los tipos de aletones en cuanto al desarrollo relativo de los mismos.

(Formulario de campo, continuación de la página 33)

(D. LA CORTEZA)

(Color (de la corteza)

(Apariencia externa de la) corteza muerta

lisa , áspera. .

Con aguijones

(aguijones) grandes , pequeños .

(aguijones) numerosos , pocos .

(aguijones) solitarios , en grupos .

Forma (de los aguijones)

Con lenticelas

(lenticelas) equidimensionales , lineales .

Dimensiones: largo - , ancho - .

Abundancia: - , por 2,5 cm. x 2,5 cm.

Desprendible

(Tipo de desprendimiento: papeloso, escamoso, en placas, etc.)

.....

Características de (las) escamas (desprendidas)

revolutas hacia afuera , hacia adentro .

(con) una lámina , varias láminas .

rígidas , granulares , pulverizables , papiráceas ,

corchosas .

lisas , rugosas .

Fisurada

(Tipo de fisuras)

fisuras superficiales , profundas .

fisuras redondeadas , agudas , (en forma de) yunque .

fisuras lenticulares , rizadas .

Dimensiones: largo - , ancho - .

Agrietada

grietas verticales , horizontales , en enrejado .

Dimensiones: largo - , ancho - .

Harinosa .

Cancerosa .

Con protuberancias .

Acanalada .

Con depresiones .

depresiones circulares , lenticulares .

depresiones verticales , horizontales .

Dimensiones: largo - , ancho - .

(Continúa en la página 54)

La Corteza

El término corteza no fue tomado en su significado técnico. En el presente estudio se entiende por corteza a todos los tejidos situados hacia afuera del cambium vascular (Ver Fig. 29).

Se la dividió en corteza muerta y corteza viva.

Como corteza muerta ("outer bark (34)), se entiende el tejido muerto, compuesto por las capas de peridermis y del floema enterrado entre estas capas. Su correspondiente vocablo técnico es ritidoma. Bajo corteza viva ("inner bark (34)) se incluyen todas las capas internas de tejido vivo, comprendidas entre la corteza muerta y el cambium vascular. Muchas veces pueden observarse dos zonas de color y/o textura diferentes, llamadas en el presente estudio, capa interna y capa externa de la corteza viva (Ver Fig. 29). Wyatt-Smith (34) considera una tercera capa intermedia entre las dos anteriores, denominada "middle bark" y se refiere al 'felodermo' o capa que está bajo la corteza muerta ("outer bark") en algunas especies y que está a menudo característicamente coloreada de verde o rojo". En el presente estudio esta capa se incluye dentro de la corteza viva ("inner bark"), dado que sólo se presenta en relativamente pocas especies y es difícil delimitarla con la corteza viva.

Como la corteza muerta no recibe agua ni sustancias nutritivas, es obvio que no puede seguir el aumento progresivo del diámetro del tronco y con el tiempo se exfolia en su parte exterior o se agrieta en forma característica para cada especie (15). Resultarán así las

diferentes formas de la corteza, como las agrietadas, las fisuradas, etc.

En la presentación de los términos del formulario se ha tratado de seguir el mismo orden que se seguiría en caso de estar tomando la información en el bosque; inicialmente resaltaría a la vista, por ejemplo, el color del fuste y si éste es liso o áspero; después se notarían detalles como la presencia o ausencia de aguijones. Un orden similar en la presentación de los términos es seguido por Wyatt-Smith (34). Este mismo autor llama la atención sobre la naturaleza convencional y, a veces, arbitraria de las definiciones; en algunos casos, anota, un tipo de corteza no es más que un grado de otro tipo, como sucede con la corteza agrietada que puede ser un estado intermedio entre la corteza lisa y la corteza fisurada.

Color de la corteza

El espacio en blanco que aparece después de la palabra "color" se dejó para anotar el color de la superficie exterior de la corteza muerta o sea el color del fuste. No se incluyó una lista de colores pensando que esto podría perjudicar la objetividad en la toma de datos.

Apariencia externa de la corteza muerta

Corteza lisa ("smooth bark" (34)). Es aquélla que aparece como tal mirada desde unos pocos metros (no menos de tres). Se incluyen aquí los tipos de corteza que sean un poco rugosos o granulados o ligeramente agrietados Ver Figs. 42 a 44

Ejemplos: Dialium guianense, Ochroma lagopus.

Corteza áspera ("rough bark" (34)). Este es un término genérico opuesto al de corteza lisa, y está más específicamente definido por los términos "canceroso", "aristoso", "con espinas", etc., según el caso.

Corteza con agujones ("spiny bark" (34)).

Aguijón es un órgano superficial endurecido y puntiagudo, sin tejido vascular.

Los agujones se diferencian de las espinas ("thorns) en que éstas están lignificadas y poseen tejido vascular, por tal motivo las espinas no pueden separarse del órgano que las lleva sin desgarrar el tejido subyacente.

Usualmente los árboles del trópico húmedo no tienen espinas en su tronco, y por tal motivo en este estudio se ignoraron deliberadamente las espinas, y sólo se hace referencia a los agujones; pero en el caso de que deba estudiarse un árbol con espinas podrá utilizarse la terminología de los agujones sin hacer ningún cambio.

Tamaño y abundancia de los agujones. Los términos agujones grandes, pequeños, numerosos, pocos, no se definieron con anterioridad, esperando encontrar, en base a los datos de campo, pautas para definirlos posteriormente.

Distribución de los agujones

Agujones solitarios. Son agujones únicos, individuales, Separados unos de otros (Ver Figs. 55 a 57).

Ejemplos: Zantoxylum belizense, Hura crepitans.

Aguijones en grupos. Cuando el patrón de distribución presenta grupos más o menos definidos.

Se esperaba encontrar aguijones distribuidos en manchas de variadas formas y tamaños, en círculos, en líneas, etc., en el espacio en blanco dejado después del término en grupos se haría un dibujo de la disposición de los aguijones.

Forma de los aguijones. No se preestablecieron términos para calificar la forma de los aguijones; se determinó hacer, y así se hizo, dibujos de los mismos.

Corteza con lenticelas

Se llaman lenticelas a ciertas protuberancias visibles a simple vista, muy comunes en la epidermis de muchas plantas leñosas, que son utilizadas por la planta para el intercambio de gases, reemplazando a los estomas en esta función (15). (Ver Figs. 44, 46 y 67).

Forma de las lenticelas

Lenticelas equidimensionales. Son aquéllas en las que el largo es aproximadamente igual al ancho. Son de forma aproximadamente circular o cuadrada.

Lenticelas lineales. Aquéllas de forma aproximadamente rectangular, pero sensiblemente más largas que anchas.

Dimensiones de las lenticelas

Las dos medidas, largo y diámetro, se tomaron en dos lenticelas diferentes, seleccionadas entre las que aparentemente eran las más grandes y más pequeñas, respectivamente.

Abundancia de las lenticelas

Para tomar esta medida se seleccionó una superficie con área determinada (se escogió tentativamente un cuadrado de 2,5 cm. de lado) y se contaron las lenticelas comprendidas dentro de esa área.

Corteza desprendible

Se llama corteza desprendible a aquélla en la cual la dehiscencia ocurre en tal forma que permanente están en vía de desprendimiento escamas, pedazos o placas de corteza muerta (ritidoma) (Ver Figs. 42, 45, 57, 58, 62, 66: desprendibles; 46, 48, 50, 52, 53, 59, 61, 67, 71: no desprendibles). Se tenía conocimiento de algunos términos utilizados para calificar la dehiscencia de la corteza desprendible, como, por ejemplo: corteza papelosa ("papery bark" (34)), corteza escamosa o ritidoma escamoso ("scaly" (34)). Sin embargo, se estimó conveniente establecer las categorías después de tomar los datos de campo. Se tomó esta decisión porque, de acuerdo a la experiencia anterior del autor, aparentemente las categorías encontradas en la literatura no correspondían a los diferentes tipos de corteza desprendible que se presentan en los bosques tropicales.

Características de las escamas o pedazos de ritidoma desprendidos

Revolutas hacia afuera. Cuando antes de desprenderse las escamas se arrollan un poco hacia su propia cara exterior. (Ver Fig. 45).

Ejemplo: Bursera simaruba

Revolutas hacia adentro. Cuando las escamas, antes de desprenderse, se arrollan un poco hacia su propia cara interior. (Ver Figs. 52, 53).

Ejemplos: Psidium guajava, Terminalia lucida

De una sola lámina. Cuando el pedazo de ritidoma desprendido tiene una sola capa de tejido, o en caso de tener varias, éstas no son separables entre sí con las manos.

De varias láminas. Cuando el pedazo de ritidoma desprendido consta de dos o más capas definidas, las que son fácilmente separables con las manos.

Rígidas. Cuando no admiten deformación por presión con las manos sino que se rompen.

Granulares. Cuando la consistencia es tal que pueden reducirse a granos gruesos con los dedos.

Pulverizables. Cuando pueden disgregarse en gránulos finos, casi como polvo, o pueden desmenuzarse con los dedos haciendo poco esfuerzo.

Papiráceas. Cuando tienen una consistencia como la del papel.

Corchosas. Cuando tienen una consistencia como la del corcho (súber).

Lisas, rugosas. Estos términos se refieren a superficie interna de los pedazos de ritidoma desprendidos.

Corteza fisurada ("fissured bark" (34)).

Se llama así a aquélla que presenta fisuras o hendiduras verticales más o menos anchas; las fisuras tienen una profundidad casi homogénea y sus bordes tienen aspecto de haber cicatrizado. (Ver Figs. 48, 62 a 65).

Ejemplos: Cedrela mexicana, Cordia alliodora, Tabebuia guayacan.

Se consideraron convencionalmente dos elementos de las fisuras, que son: la propia fisura o hendidura ("furrows" (34), "grooves" (34)) y los dientes o lomos ("ridges" (11, 34)). Se les llamó así por su similitud con los dientes y las hendiduras o fisuras de una rueda dentada. De Rosayro (11) no hizo ninguna diferencia entre corteza fisurada y corteza agrietada. Wyatt-Smith (34) anota que la agrietada puede ser un estado intermedio entre la corteza lisa y la fisurada; sin embargo, las presenta como tipos de corteza diferentes y además agrega un tercer tipo que denomina "ridged bark" (corteza dentada). Según este autor, la corteza fisurada tiene los dientes por lo menos tres veces más anchos que las fisuras y en la corteza dentada ("ridged bark"), los dientes y las fisuras son aproximadamente iguales en ancho.

Las definiciones encontradas en la literatura consultada no permitían explicar objetivamente la diferencia entre una corteza agrietada y una fisurada. Se estimó que introduciendo en las definiciones los conceptos de profundidad de las fisuras o las grietas, según el caso, y de la cicatrización aparente de los bordes de las fisuras o las grietas, podría establecerse la diferencia (Ver corteza agrietada, pag. 50).

También se consideró conveniente asimilar el tipo "corteza dentada" a las cortezas fisuradas. Sin embargo, atendiendo a la sugerencia de Wood (33) en el sentido de describir los elementos de las fisuras por su ancho, largo, profundidad y forma, se tomaron las dimensiones de los dientes y fisuras y se distinguieron varios tipos de las mismas como fisuras superficiales, redondeadas, etc., que serán presentadas más adelante.

Forma de las fisuras

Fisuras superficiales, fisuras profundas. Estos tipos no fueron definidos con anterioridad, esperando que los datos obtenidos en el campo dieran la pauta para hacer las definiciones (Ver Fig. 29 a.b.)

Fisuras redondeadas, fisuras agudas, fisuras en forma de yunque. Estos términos se refieren al aspecto que presentan las fisuras en su sección transversal, como se muestra en las figuras 25 a 28.

Fisuras lenticulares ("boat-shaped fissures (34)). Son aquellas fisuras que tienen la forma de una lente (Ver Fig. 64).

Ejemplo: Calophyllum brasiliense var. Rekoi

Fisuras rizadas ("wavy fissures" (34)). Son aquellas fisuras que siguen una trayectoria de línea quebrada o un poco ondulada (Ver Fig. 66).

Dimensiones de las fisuras. Las dos medidas, ancho y largo, se tomaron en dos fisuras seleccionadas entre las que aparentemente eran las más largas y las más cortas, respectivamente.

Forma de los dientes

Dientes lisos, dientes aristosos, dientes cóncavos, dientes convexos, dientes verrugosos, dientes harinosos. Estos términos se refieren al aspecto y forma de los dientes. (Ver Figs. 25 a 28 y las definiciones de corteza harinosa y corteza aristosa, en las páginas 51 y 52).

Dimensiones de los dientes. Las dos medidas de los dientes, el ancho y el largo, se hicieron en dos dientes escogidos entre los que aparentemente eran los más anchos y los más angostos, respectivamente. El ancho del diente se tomó en la punta del mismo (Ver Fig. 25 a).

Corteza agrietada ("cracked bark" (34)).

Es aquella corteza que presenta grietas o hendeduras delgadas, horizontales y verticales; las grietas tienen una profundidades heterogénea y los bordes de las mismas no muestran cicatrización. (Ver Figs. 69 a 71). Ejemplos: Virola sebifera, Terminalia catappa.

Dirección de las grietas

Grietas verticales, grietas horizontales. Estos términos se refieren a la dirección de las grietas estando el tronco en pie.

Grietas en enrejado. Cuando las grietas están dispuestas horizontal y verticalmente, dando el aspecto de una malla (Ver Figs. 70 y 71).

Dimensiones de las grietas

Las dos medidas, largo y ancho, se tomaron en dos grietas diferentes, seleccionadas entre las que aparentemente eran las más largas y más cortas respectivamente. Se pretendía con esto acumular suficiente información para clasificar los diferentes tipos de corteza agrietada.

Corteza aristosa ("hooped bark" (34)).

Se denomina corteza aristosa a aquélla que presenta aristas o altorrelieves lineales angostos. (Ver Figs. 43 y 44).

Disposición y longitud de las aristas

Aristas horizontales y aristas verticales. Estos términos se refieren a la dirección de las aristas estando el tronco en pie.

Aristas anulares. Cuando la arista rodea completamente el tallo (Ver Fig. 44).

Ejemplos: Cecropia spp. ("guarumo"), Castilla elastica, y en general todos los árboles de la familia Moraceae que tienen estípulas terminales. Aparentemente las aristas anulares son cicatrices de las estípulas terminales caducas.

Dimensiones de las aristas. Como además de las aristas anulares también se dan casos de aristas que no rodean completamente el tallo, y además las aristas son de distinto grosor, se tomaron dos medidas: el largo y el grueso, en dos aristas tomadas entre las que aparentemente eran las más largas y más cortas,

respectivamente. Se esperaba así coleccionar suficiente información para clasificar los diferentes tipos de cortezas aristosas.

Corteza harinosa ("powdery bark" (34)).

Se le da este nombre a la corteza cuando su superficie está cubierta de una costra pulverulenta, fácilmente removible por frotación con los dedos.

Corteza cancerosa ("cankered bark" (34)).

Cuando presenta pequeñas agallas más o menos redondeadas, en forma de cráteres poco profundos, y de bordes excrescentes. (Ver Fig. 4_F). Ejemplo: Simarouba glauca. Las dimensiones de los "cráteres" no fueron especificadas con anterioridad, esperando encontrar pautas para hacerlo en base a los datos de campo.

Corteza con protuberancias

Cuando presenta prominencias más o menos redondeadas, de dimensiones variables. Tales dimensiones no se especificaron con anterioridad pues se esperaba encontrar pautas para hacerlo después de tomar los datos de campo (Ver Fig. 4 a).

Corteza acanalada ("fluted bark" (34)).

Es acanalada aquella corteza que no se desprende (no dehiscente), con canales verticales, continuos, redondeados en el fondo, y con lomo también redondeado entre ellos; el ancho del lomo y el del canal son

aproximadamente iguales y el ancho total es mayor de 2,5 cm. (34).

Corteza con depresiones ("dippled bark" (34)).

Cuando presenta depresiones poco profundas; en la mayoría de los casos son cicatrices de placas (34) (ver corteza desprendible en la página 46) (Ver Fig. 67).

Forma de las depresiones

Depresiones circulares. Son aquéllas que tienen una forma más o menos circular. (Ver Fig. 67).

Ejemplos: Carapa guianensis, Terminalia bucidoides.

Depresiones lenticulares. Son aquéllas que tienen la forma aproximada de una lente biconvexa.

Disposición de las depresiones

Depresiones verticales, depresiones horizontales. Estos términos se refieren a la posición y orientación de las depresiones lenticulares, estando el tronco en pie.

Depresiones anulares. Son aquellas depresiones horizontales que rodean casi completamente el tallo.

Dimensiones de las depresiones. Se tomaron dos medidas: el ancho y el largo, en dos depresiones seleccionadas entre las que aparentemente eran las más grandes y las más pequeñas, respectivamente. Se esperaba así encontrar pautas para clasificar los diferentes tipos de depresiones.

(Formulario de campo, continuación de la página 41)

(E. RITIDOMA O CORTEZA MUERTA)

(Consistencia y estructura del ritidoma)

duro , suave .

granular , fibroso .

Espesor del ritidoma - .

(Apariencia y color de la) superficie interna del ritidoma

lisa , rugosa , aristosa .

moteada , manchada , uniforme .

rojo , castaño , verde , negro , blanco , amarillo ,
otro .

(Apariencia y color de la) superficie externa de la corteza viva

lisa , rugosa , aristosa .

moteada , manchada , uniforme .

verde , amarillo , rojo , anaranjado , blanco ,
rosado , otro .

(F. EXUDADOS)

Abundancia y velocidad de la exudación

abundante , mediana , poca .

rápida , lenta , tardía .

Otras características del exudado

claro , opaco .
acuoso , resinoso , látex , cremoso , pegajoso .
pardea al aire .

(G. CORTEZA VIVA)

Consistencia de la corteza viva

dura , suave .
quebradiza , produce tiras largas .

Color de la corteza viva

.....

Estructura de la corteza viva

laminada , (colores de las laminillas)
dividida en dos capas .
color y apariencia uniforme .
con inclusiones .

Otras características de la corteza viva

pardea al aire .

Espesor de la corteza viva

- .

(Continúa en la página 63)

En esta parte del formulario se toman los datos de las características del ritidoma, de los diferentes tipos de exudados y de la corteza viva.

El orden seguido está en general de acuerdo con la secuencia en la cual se hacen las observaciones de campo; así: primero se dan golpes con el machete sobre la superficie del tronco, de una intensidad tal que solamente se desprendan pedazos de ritidoma y sin producir una herida profunda en el interior de la corteza viva; las primeras observaciones serán acerca de la consistencia, estructura y espesor del ritidoma; en seguida podrá observarse el color y otras características de la superficie interna de los pedazos de ritidoma desprendidos y de la superficie externa de la corteza viva que ha quedado descubierta. Después de haber hecho lo anterior ya se puede producir una herida profunda en la corteza viva usando el machete. Si la corteza tiene algún tipo de exudado, es conveniente tomar los datos al respecto inmediatamente, dado que el flujo del exudado puede cesar o el color de éste puede cambiar rápidamente al contacto con el aire exterior, lo que por cierto también se nota ("pardear al aire").

El ritidoma o corteza muerta ("outer bark" (34)) es el tejido muerto superficial del tronco, compuesto de las varias capas de peridermis y el floema encerrado entre estas capas (Ver Fig. 29).

Las características del ritidoma investigadas en esta parte del formulario se refieren al ritidoma completamente adherido a la corteza viva. Se excluyen las capas, escamas, o pedazos de ritidoma desprendidos o en vía de desprendimiento, los cuales son tratados en las partes correspondientes a la corteza desprendible (Ver pags. 46, 47).

Consistencia y estructura del ritidoma

Ritidoma duro, ritidoma suave. Estos términos se refieren a la mayor o menor resistencia que opone el ritidoma al corte con el machete. Se esperaba coleccionar suficiente información para definirlos después de los trabajos de campo.

Ritidoma granular. Cuando se desintegra en granos gruesos al ser cortado con el machete.

Ritidoma fibroso. Cuando se quiebra en pedazos más o menos largos y fibrosos (no granos como en ritidoma granular). La superficie de rotura es fibrosa.

Espesor del ritidoma

Esta medida se tomó en dos sitios del tronco: uno en donde el ritidoma era aparentemente más delgado y otro donde era más grueso.

Tipos de ritidoma según el color y la tersura de la superficie interna

Ritidoma moteado. Cuando la superficie interna presenta sectores usualmente pequeños y de bordes regulares de otro color.

Ritidoma manchado. Cuando la superficie interna presenta sectores usualmente grandes y de bordes irregulares de otro color.

Las moteaduras y las manchas son generalmente de color rosado y crema sobre un fondo usualmente de color café o rojizo.

Ritidoma de color uniforme. Cuando el color es sensiblemente igual en toda la superficie interna.

Colores de la superficie interna. Se marcaba el color correspondiente, bien fuera rojo, castaño, verde, etc.

Ritidoma liso, rugoso, aristoso. Estos términos se refieren a la superficie interna del ritidoma.

Color de la superficie externa de la corteza viva

Los términos incluidos en esta sección como: color uniforme, moteado, etc., tienen el mismo significado que los términos correspondientes a la superficie interna del ritidoma. Se incluyeron además los términos vertical, horizontal, y multidireccional para indicar la dirección a la cual se orientan las moteaduras en la superficie de la corteza viva, estando el árbol de pie.

Exudados ("exudates" (34)).

Exudado es todo líquido más o menos coloreado y con materiales en suspensión, perceptible a simple vista que, por exudación, fluye de la corteza al romperse la célula o vaso que lo contiene.

Exudación abundante, regular, poca. Se esperaba encontrar suficiente información para delimitar cuantitativamente estas categorías.

Exudación rápida, lenta, tardía. Sobre estas propiedades no se tenían definiciones precisas, ni se tenían pautas definidas para tomar los datos correspondientes. La manera de tomar los datos y las definiciones respectivas se decidieron en el campo mientras se ejecutaba el trabajo.

Diferentes clases de exudados

Exudado claro ("clear exudate" (34)). Cuando el exudado es transparente en mayor o menor grado.

Ejemplos: Protium sp. ("canfín"), Dialyanthera otoba.

Exudado opaco ("opaque exudate" (34)). Cuando el exudado no es transparente.

Ejemplo: Castilla elastica, Rheedia sp. ("jorco").

Exudado acuoso ("watery exudate" (34)). Aquel exudado que tiene consistencia como la del agua (34)).

Ejemplos: Virola sebifera, Hura crepitans. Este tipo de exudado puede ser claro u opaco.

Exudado resinoso ("resinous exudate" (34)). Es un exudado poco adhesivo, transparente, usualmente de color crema o amarillo (34).

Ejemplo: Protium sp. ("canfín")

Exudado lechoso o látex ("latex" (34)). Es un exudado lechoso, opaco, usualmente de color blanco, crema o amarillo (34).

Ejemplos: Calophyllum brasiliensis var. Rekoi, Brosimum costaricanum.

Exudado cremoso ("creamy exudate" (34)). Es un látex grueso en consistencia pero no pegajoso (34).

Exudado pegajoso ("sticky exudate" (34)). Exudado adhesivo (34).

Ejemplos: Castilla elastica, Protium sp. ("canfín"). Esta característica se detecta con los dedos con el exudado fresco y natural.

Exudado que pardea al aire. Cuando cambia a un tono más oscuro un tiempo después de fluir. Un ejemplo sería un exudado que

siendo originalmente blanco pasa a crema, o de este color a amarillo.

Ejemplo: Stryphnodendrum excelsum (cambia de anaranjado a rojo).

Este cambio se debe posiblemente a la oxidación de algún elemento presente en el exudado.

Corteza viva ("inner bark" (34)).

La corteza viva está compuesta por todas las capas de tejido vivo de la corteza, comprendidas entre el cambium vascular y la corteza muerta (Ver Fig. 29).

Las características de la corteza viva se tomaron en el cuerpo mismo del fuste, y se evitó tomarlas en la base. Generalmente se tomaron a la altura del pecho (aproximadamente a 1,30 m. de la superficie del suelo); cuando el árbol tenía aletones que excedían esa altura, las medidas se tomaron un poco por encima del sitio donde terminan los aletones. En los árboles con aletones muy altos se elaboraron cortes a manera de escalerillas en los mismos aletones para tomar los datos en el sitio preestablecido.

Corteza viva dura ("hard inner bark" (34)). "Corteza viva dura para cortar, usualmente seca" (34).

Corteza viva suave ("soft inner bark" (34)). "Corteza viva que es fácil de cortar y a menudo delgada y húmeda" (34).

Estas dos definiciones fueron propuestas por Wyatt-Smith (34). Se consideró, sin embargo, que no eran suficientes para distinguir una corteza dura de una suave; se esperaba coleccionar suficiente información para

definirlas apropiadamente.

Corteza viva quebradiza. Es aquella corteza que, al darle un machetazo y hacer girar a ambos lados el machete antes de sacarlo, se quiebra.

Corteza viva que produce tiras largas. Cuando la consistencia de la corteza permite obtener largas fajas angostas (tiras) de corteza que usualmente son utilizables a manera de cordeles.

Ver Fig. 51.

Ejemplos: Rollinia microsepala y Luehea seemannii, y en general en las especies de las familias Tiliaceae y Anonaceae (18).

Cuando se está tomando la información a un árbol de tronco demasiado grueso o de aletones muy desarrollados, es conveniente aprovechar la experiencia del guía o baqueano preguntándole si es posible obtener una tira larga de la corteza de la especie en cuestión. Como son personas que generalmente aprovechan este tipo de cordeles, hay buenas posibilidades de obtener una información fidedigna. Así se ahorra tiempo y esfuerzo y no se ocasiona una herida grande al árbol.

Color de la corteza viva. No se definió previamente ningún color, esperando obtener alguna pauta para hacerlo después de tomar los datos de campo.

Corteza viva laminada ("laminated inner bark" (34)). Corteza con capas concéntricas muy delgadas, generalmente de colores o tonos muy diferentes (34) (Ver Fig. 68). Estas capas o láminas concéntricas tienen menos de 1 mm. de espesor.

Ejemplos: Cordia alliodora, Tabebuia guayacan.

Corteza viva dividida en dos capas. En muchas especies pueden distinguirse en la corteza viva dos zonas de color y/o textura diferentes; se las llamó capa interna y capa externa de la corteza viva (Ver Fig. 25).

Ejemplos: Guarea aligera, Copaifera aromatica.

Corteza viva de color uniforme. Cuando el color es sensiblemente igual en toda la superficie del corte hecho a machete.

Ejemplos: Hura crepitans, Cordia alliodora.

Corteza viva con inclusiones. Se dió el nombre de inclusiones a todos aquellos tejidos que, a causa de la estructura, textura o color de los mismos, son aparentemente diferentes al propio tejido base de la corteza viva.

Durante la toma de datos de campo se observaron varios tipos de inclusiones, para cuya designación no se habían incluido términos en el formulario original.

Corteza viva que pardea al aire. Cuando el color cambia a un tono más oscuro o cambia a un color diferente un tiempo después de haber hecho el corte con machete.

Ejemplos: Cordia alliodora, Goethalsia meiantha.

Espesor de la corteza viva

Esta medida se tomó en dos sitios del tronco; uno en donde la corteza era aparentemente más delgada y otro donde era más gruesa.

(Formulario de campo, continuación de la página 55).

Hojas

Color (de la) haz

Color (del) envés

Olor (de la hoja)

Tipo de exudado

Color (del exudado)

Con puntos translúcidos en el mesófilo , y con rayas .

Con estípulas , sin .

Forma y tamaño de las estípulas

(Dibujo)

Especie decidua* , no decidua .

Meses (de caída de las hojas)*

(Meses de) floración*

(Meses de) fructificación*

Flores

Color(de los) pétalos

Color (de los) sépalos

Color (de los) estambres

Color (de los) carpelos

Inserción (del ovario)

Otros

Frutos

Clase (de fruto)

Color (del) exocarpio.

Semillas

Número (de semillas)

Color (de las semillas)

Observaciones

* Generalmente resulta útil usar la experiencia de los guías y de los habitantes de la región acerca de estas características.

Esta parte del formulario de campo tiene por objeto coleccionar información sobre características que desaparecen o son difíciles de observar, una vez que la muestra botánica ha sido formolizada y seca; asimismo se pretende aprovechar el conocimiento del baqueano, generalmente familiarizado con esta región por un largo período de tiempo. Tales características pueden ser de utilidad en la identificación de las especies. También se dejó espacio suficiente para hacer las observaciones necesarias cuando se encuentran fenómenos o características que no están incluidas en el formulario o lo están deficientemente.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general el formulario elaborado cumplió su finalidad satisfactoriamente.

Se investigaron 81 especies arbóreas, cuya lista aparece en el Apéndice.

Muchas características, como el espesor de la corteza, el color de la superficie del tronco, la cantidad de los exudados y su velocidad de flujo, el desarrollo relativo de los aletones, entre otros, varían algo entre individuos de la misma especie dentro de la misma región. Es de esperar que haya variaciones similares, y aún mayores, cuando se hagan investigaciones que incluyan regiones naturales diferentes. Estas consideraciones, sumadas al reducido número de especies investigadas, hacen que los resultados obtenidos durante el presente estudio y las conclusiones que de él pueden formarse, deben ser tomadas solamente como resultados y conclusiones parciales, dentro del problema general de la identificación de los árboles en el campo, a través de características del tronco y de la corteza.

Algunas especies no pudieron ser identificadas ni aún al nivel de familia. De otras solamente se pudo conocer la familia y de otras solamente el género. Esto se debe principalmente a la falta de herbario completo, y al hecho de que no exista una buena flora del país.

Se observaron algunas características sobre las cuales no se habían preestablecido términos en el formulario de campo. Cuando

éste es el caso se hace la explicación, y se propone la nomenclatura respectiva.

La investigación de buena parte de las características dio resultados positivos en cuanto a la aplicación exacta de los términos preestablecidos en el formulario de campo. Cuando éste es el caso no se hace ningún comentario, dado que, por otro lado, estos términos se utilizaron para hacer una serie de descripciones cortas, resumidas, especialmente estructuradas para facilitar la consulta rápida de las mismas (21). En el Apéndice se presentan ejemplos de tales descripciones con el respectivo dibujo de la muestra botánica.

En general, las características investigadas que tienen valor de diagnóstico, sirven para identificar sólo al nivel de especie. Algunas pocas sirven para distinguir géneros como, por ejemplo, las aristas anulares que se presentan en el tronco de las especies de Castilla y Cecropia de las Moraceae, pero tales aristas no se presentan en Ficus ni en Brosimum, también géneros de la familia Moraceae. Otras características, más numerosas que las que sirven para distinguir géneros, tienen valor de diagnóstico al nivel de familia, como, por ejemplo, la corteza viva quebradiza-vidriosa y el olor característico de la misma en un gran número de especies de la familia Lauraceae que ocurren en la región de Upala.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación de cada categoría en particular.

Ramificación

En la mayoría de los casos no se pudo estudiar adecuadamente esta característica dentro del bosque. Tal situación se debe especialmente a la gran altura de los árboles y la intensa ocupación de espacio por las copas. Sin embargo, en individuos jóvenes de algunas Miristicaceae, la ramificación verticilada es una buena característica que puede utilizarse para identificar; otro tanto ocurre con la ramificación típicamente sim-podial de algunas Combretaceae y Sapotaceae.

Forma del Tronco

Los tipos cilíndrico y cónico no resultaron apropiados como características de separación dado que ninguno de los dos ocurre realmente. La gran mayoría de los árboles tienen formas de transición entre los dos tipos o tienen en el mismo individuo sectores cónicos y sectores cilíndricos. Además, estas características son difíciles de apreciar de cerca y hacerlo de lejos es, obviamente, inconveniente.

Base del Tronco

Los tipos base hinchada y base con garras no se presentaron en ninguna de las 81 especies estudiadas.

Tipos de Aletones

Desarrollo relativo de los aletones

Para definir las categorías preestablecidas en cuanto al desarrollo relativo de los aletones, se utilizó la altura de los mismos, a saber:

Aletones bien desarrollados. Cuando las medidas de la altura son cuatro o más veces mayores a las del diámetro del tronco en el sitio donde terminan los aletones.

Ejemplos: Luehea seemannii, Terminalia lucida.

Aletones pobremente desarrollados. Cuando las medidas de la altura son una y media veces o menos que el diámetro del fuste en el sitio donde terminan los aletones.

Ejemplos: Spondias mombin, Zantoxylum belizense.

Aletones medianamente desarrollados. Cuando presentan condiciones intermedias entre los dos anteriores.

Ejemplos: Astronium graveolens, Castilla elastica.

Pueden presentarse casos de aletones cuya altura es, por ejemplo, dos veces mayor que la del diámetro del fuste en el sitio donde terminan los aletones o que las dimensiones de la altura y las del citado diámetro sean iguales pero que sean muy extendidos y por lo tanto induzcan a que se los considere como aletones bien desarrollados; sin embargo, de acuerdo a las definiciones anteriores, estos tipos de aletones deberán

clasificarse entre los medianamente y pobremente desarrollados, respectivamente. La dificultad podría resolverse introduciendo en la definición las medidas del ancho de los aletones. Pero utilizando las dos dimensiones, alto y ancho, resultarían en cada categoría varias combinaciones posibles y esto presentaría una dificultad adicional, como es el caso de las dimensiones de los árboles propuesta por Budowski y Holdridge, la que incluye medidas de altura y grosor (18) (ver pag. 115).

A pesar de todo se consideró conveniente utilizar solamente la altura en las definiciones por las siguientes razones:

- a. Porque demasiadas combinaciones para designar una misma categoría constituye, para los fines perseguidos en el presente estudio, un inconveniente grande, dado que es difícil retener en la memoria todas las combinaciones posibles.
- b. Porque son relativamente pocos los árboles con aletones muy extendidos y que presentan el inconveniente discutido anteriormente.
- c. Porque la dificultad que presentan los aletones muy extendidos puede obviarse agregando la frase "pero considerablemente extendidos" u otra similar, después de indicar el desarrollo relativo.

Ejemplo: aletones pobremente desarrollados pero considerablemente extendidos.

Aletones laminares

Se observó un tipo de aletones laminares para los cuales se propone el término "laminares ondulados".

Aletones laminares ondulados. Son aletones laminares (Ver pag. 38) pero cuya sección transversal tiene los bordes paralelos pero no rectos sino un poco ondulados (Ver Figs. 11, 36).

Ejemplos: Guarea aligera, y a veces Dialium guianensis.

Simetría de los aletones

La simetría de los aletones es demasiado variable para ser utilizada como característica de diagnosis. Además el calificativo de "asimétricos" para los aletones definidos como tales (Ver pag. 35) está en contradicción con la definición misma, en la que se explica que "tienen simetría por un plano".

Inclinación de los aletones

En relación entre el alto y el ancho de los aletones no es constante en todas las especies. En algunos árboles pueden existir aletones extendidos, inclinados y empinados. Además, si por alguna causa se desertierra el pie de los aletones, la relación disminuye por aumento del ancho.

En las especies en donde la relación es más o menos constante, se recomienda la siguiente notación:

- a. Aletones extendidos a equiláteros, equiláteros a extendidos, empinados a equiláteros, etc., cuando se trata de una especie con aletones cuya relación entre el ancho y el alto resulta en una inclinación intermedia o de transición entre dos categorías.
- b. Aletones extendidos o equiláteros, empinados o equiláteros, etc., para el caso en que ocurran aletones de diferentes categorías en individuos de la misma especie.

Consecuentemente, en aquellas especies en donde ocurren aletones de distintas categorías en el mismo individuo, la notación será:

- c. Aletones empinados y equiláteros, equiláteros y extendidos, etc.

Una notación análoga puede utilizarse para otras características tales como la abundancia y el tamaño de las lenticelas (Ver pags. 45 y 46), el tamaño de las depresiones de la corteza (Ver pag. 53), el espesor del ritidoma y el de la corteza viva (Ver pags. 57 y 62), la abundancia del exudado y la velocidad de flujo del mismo (Ver pag. 58), etc. Así, por ejemplo, la notación será: lenticelas grandes a medianas, ritidoma delgado a de grosor medio, exudado rápido a lento, etc., si se trata de casos intermedios o de transición entre las dos categorías en cuestión; la notación será: lenticelas grandes o medianas, ritidoma delgado o de grosor medio, exudado rápido o lento, etc., para el caso en que las diferentes categorías se presenten en distintos árboles de la misma especie; y la notación será: lenticelas grandes y medianas, ritidoma delgado y de grosor medio (en este caso parece más conveniente

escribir ritidoma de grosor irregular, o algo semejante), exudado rápido y lento (no parece probable que este caso se presente), para los casos en que las dos categorías se presenten en un mismo individuo.

Ramificación de los aletones

En casi todos los árboles se observó, muy cerca de la superficie del suelo, la unión de un aletón secundario (ramificación). Por este motivo, y de acuerdo a la definición original, casi todos los árboles tendrían aletones ramificados. Sin embargo, esto no es lo que se tenían en mente al hacer las definiciones de aletón ramificado y aletón simple. Por tal motivo se proponen algunas modificaciones en las definiciones de los términos, a saber:

Aletones simples. Son aquéllos que no tienen aletones secundarios conectados a los aletones principales; si los tienen, éstos se conectan a lo largo de solamente $3/4$ partes o menos de la altura del aletón principal en el sitio de la conexión (Ver Figs. 13 a. y 17 a.); si los aletones se conectan a través de toda la altura del aletón principal en el sitio de conexión, esta conexión se produce a una distancia del pie del árbol mayor que las $3/4$ partes del ancho del aletón principal (Ver Fig. 23.a.).

Aletones ramificados. Son aquéllos en los que existen aletones secundarios conectados a los aletones principales; la conexión se efectúa a través de por lo menos las $3/4$ partes de toda la altura del aletón principal en el sitio de conexión. Además

debe conectarse a una distancia del pie del árbol no mayor de las $3/4$ partes del ancho del aletón principal (Ver Fig. 23).

Lomo de los aletones

Debe colectarse la mayor cantidad de información sobre estas características para poder evaluar su valor taxonómico.

La gran mayoría de los aletones tiene lomos cóncavos. En muchos árboles los aletones tienen lomos cóncavos en un sector, casi siempre el sector más próximo al sitio de conexión del aletón con el tronco, y convexos en el sector restante.

Se observó un tipo de lomo no incluído en el formulario original, para el cual se propone el término lomo abombado y su forma puede observarse en la Fig. 21.

La Corteza

Color de la corteza

En la mayoría de los árboles el color de la superficie externa de la corteza muerta está muy influenciado por factores ambientales, especialmente por la humedad, y por la presencia de musgos y líquenes adheridos al tronco; esta circunstancia disminuye notablemente su valor de diagnosis. Sin embargo, existen árboles cuya corteza tiene un color poco común entre los árboles de la región y que cambia relativamente poco con los factores del medio ambiente; tal es el caso de la

corteza rojiza de Bursera simaruba. Por otro lado, la corteza de Cordia alliodora es de color blanquecino debido a líquenes adheridos al tronco, característica que ayuda a identificar la especie.

Corteza con aguijones

Solamente se encontraron dos especies de árboles con aguijones en el tronco y ninguno con espinas; este número no es suficiente para establecer generalizaciones acerca del tamaño, la forma y la disposición de los aguijones o de las espinas.

No se presentó ningún caso de aguijones en grupo.

Corteza con lenticelas

La mayoría de los casos pertenecen a la categoría de lenticelas dispuestas irregularmente.

No se presentó ningún caso de lenticelas en filas horizontales.

Abundancia y tamaño de las lenticelas. Se propone la siguiente nomenclatura referente a la abundancia y al tamaño de las lenticelas:

Lenticelas escasas. Cuando ocurren cuatro o menos en un cuadrado de 2,5 cm. de lado.

Ejemplos: Guarea aligera, Bravaisia integerrima.

Lenticelas en cantidad media. Cuando ocurren de 5 a 15 en un cuadrado de 2,5 cm. de lado.

Ejemplos: Brosimum costaricanum, Ficus werckleana.

Lenticelas numerosas. Cuando ocurren 16 o más en un cuadrado de 2,5 cm. de lado.

Ejemplos: Dialium guianensis, Copaifera aromatica.

Lenticelas diminutas. Cuando el diámetro (en las equidimensionales) y el largo (en las lineales) miden menos de 3 mm.

Ejemplos: Dialium guianensis, Casearia spiralis.

Lenticelas de tamaño mediano. Cuando el diámetro o el largo miden alrededor de 4 a 6 mm.

Ejemplos: Astronium graveolens, Brosimum costaricanum.

Lenticelas grandes. Cuando el diámetro o el largo miden más de 7 mm.

Ejemplos: Ceiba pentandra, Dalbergia sp. ("nene"). A las lenticelas grandes no se les estima la abundancia porque, dadas las dimensiones del área escogida para estimarla (un cuadrado de 2,5 cm. de lado), casi todas deberían clasificarse entre las "escasas", aunque estuvieran muy juntas unas de otras.

En la sección que trata de la inclinación de los aletones (Ver pags. 70 y 71), se hacen algunas recomendaciones acerca de la notación de la abundancia y tamaño de las lenticelas.

Corteza desprendible

Se propone la siguiente nomenclatura referente a la forma de desprendimiento de la corteza:

Corteza papelosa ("papery bark" (34)). Aquélla en la que se desprenden escamas de corteza muy delgada que de lejos tiene aspecto como de papel (Ver Figs 46, 52 y 53).

Ejemplos: Bursera simaruba, Terminalia lucida, Psidium guajava.

Corteza que se desprende en placas. Aquélla en la que las escamas o pedazos de ritidoma son gruesos, ásperos, generalmente rígidos; tienen una forma más o menos particular y el patrón de distribución de los pedazos desprendidos es más o menos definido y sistemático; los bordes de las escamas son usualmente redondeados; al desprenderse dejan cicatrices conspicuas (Ver Fig. 67).

Ejemplos: Carapa guianensis, Terminalia bucidoides, Sideroxylon tempisque.

Corteza que se desprende irregularmente. Es aquélla en la que las escamas o pedazos desprendidos son irregulares en forma, de bordes angulosos, y usualmente poligonales; generalmente no tiene patrón de distribución definido; al desprenderse no dejan cicatrices conspicuas (Ver Figs. 59, 60 y 61).

Ejemplos: Anacardium excelsum, Virola sebifera.

Características de las placas o pedazos desprendidos

Los términos propuestos en el formulario no fueron suficientes para cubrir toda la gama de tipos y formas diversos que se presentan acerca de las características de los pedazos de ritidoma desprendidos (revolutas hacia afuera, etc.).

Algunos términos como: elásticos, rígidos, pulverizables, etc., se refieren a características que reciben mucha influencia del medio ambiente, lo cual disminuye notablemente su valor de diagnóstico.

Corteza agrietada

El largo y el ancho por sí solos no ofrecen suficiente información para clasificar los diferentes tipos de corteza agrietada, sino que deben utilizarse además otros criterios para tal efecto.

Corteza fisurada

El largo y el ancho de las fisuras y de los dientes por sí solos no ofrecen información suficiente para clasificar los diferentes tipos de corteza fisurada, sino que deben utilizarse además otros criterios para tal efecto.

Los términos propuestos en el formulario no fueron suficientes para cubrir adecuadamente la gama de tipos y formas distintas sobre características de las fisuras (lenticulares, rizadas, etc.) y de los dientes (lisos, aristosos, etc.).

Corteza aristosa

Se encontró un número muy escaso de especies con corteza aristosa y por tal motivo no se colectó suficiente información para clasificar los diferentes tipos. Por otro lado, se estima que las dos dimensiones medidas (largo y grueso de las aristas) no son suficientes para hacer la clasificación.

No se dio ningún caso de aristas verticales.

Muchas veces las aristas parecen ser una respuesta de la planta a la adherencia de epífitas y lianas. En muchos árboles de la familia Moraceae, tales aristas son las cicatrices de inserción de estípulas terminales caducas.

Corteza harinosa

La cantidad, la naturaleza de la "harina", el mayor o menor grado en que se desprenden las "harinas", y otras características que pueden conocerse solamente viendo los árboles, dan origen a varios tipos de corteza harinosa. Vale decir, que este término por sí solo no es suficiente para cubrir la gama de tipos y formas diferentes que ocurren. Por tal motivo, se abandonó el estudio de esta característica durante los trabajos de campo.

Corteza cancerosa

Esta característica sólo se presentó en una especie (Simarouba glauca), y por tal motivo no fue posible hacer clasificaciones de los distintos tipos de corteza cancerosa en base a las dimensiones de los "cráteres".

Corteza con protuberancias

No se presentó ningún caso de corteza con protuberancias.

Corteza acanalada

No se presentó ningún caso de corteza acanalada.

Corteza con depresiones

No se presentó ningún caso de depresiones lenticulares ni anulares. Las depresiones circulares fueron, en todos los casos, cicatrices de placas desprendidas (Ver pag. 53).

Se propone la siguiente terminología para designar los distintos tipos de depresiones, en referencia al tamaño:

Depresiones (o placas) grandes. Cuando tienen más de 5 cm. de diámetro en la parte más angosta.

Depresiones (o placas) medianas. Cuando tienen de 2 a 5 cm. de diámetro en la parte más angosta.

Depresiones (o placas) pequeñas. Cuando tienen menos de 2 cm. de diámetro en la parte más ancha.

En la sección que trata de la inclinación de los aletones (Ver pags. 70 y 71) se hacen algunas recomendaciones acerca de la notación del tamaño de las depresiones.

El Ritidoma o Corteza Muerta

De acuerdo a los límites de separación entre la corteza viva y la muerta, resultan características no incluídas en el formulario original que, a nuestro juicio, tienen valor de diagnosis.

Se propone la siguiente nomenclatura al respecto:

Golpe de tas-tas. Se llama así a la acción de golpear con el filo de un machete (dar machetazos) sobre la superficie del tronco en forma rápida, continua y sin penetrar el machete más profundamente de lo necesario para detectar si el ritidoma se separa o nó (como consecuencia de los machetazos) de la corteza viva (ver términos subsiguientes). Es aconsejable ejecutar los machetazos en dos direcciones oblicuas al eje longitudinal, es decir en X. Debe evitarse dar los machetazos sobre las placas, escamas o pedazos desprendibles del ritidoma (Ver cortezas desprendibles en Pags. 46 y 47).

Ritidoma separable al tas-tas. El ritidoma se separa limpia y rápidamente de la corteza viva. En estos árboles el ritidoma es usualmente duro y rígido.

Ejemplos: Castilla elastica, Cedrela mexicana.

Ritidoma no separable al tas-tas. El ritidoma no se separa de la corteza viva. Este caso es muy común entre las especies con ritidoma muy delgado y suave; en la región este tipo de ritidoma ocurren en muchas especies de la familia Lauraceae.

Ejemplos: Dialium guianensis, Phoebe mexicana.

Ritidoma separable al tas-tas con alguna dificultad. Este es el término medio o de transición entre los dos anteriores.

Ejemplos: Cordia alliodora, Astronium graveolens.

La respuesta que dan los árboles al tas-tas varía con la edad de los mismos, y por lo tanto, es conveniente anotar esta característica sólo en árboles gruesos, de aproximadamente 30 cm. D.A.P. o más. Muy posiblemente también varía con el estado de humedad de las capas de ritidoma y en general con la actividad fisiológica del árbol. Estas variaciones pueden ocurrir con mayor frecuencia en las especies clasificadas en la categoría donde el ritidoma se separa al tas-tas con alguna dificultad. En resumen, parece prudente acumular mayor información de varios árboles de diferentes edades dentro y fuera del bosque y en las épocas lluviosas y secas, antes de hacer generalizaciones al respecto.

Consistencia y estructura del ritidoma

La dureza de la madera puede medirse en base a la carga necesaria para hacer penetrar una esfera de 1,1277 cm. de diámetro hasta una profundidad igual al radio, con lo cual se obtiene una huella de 1 cm².; este método es conocido como Método Janka (4); utilizando técnicas análogas podría medirse la dureza del ritidoma y de la corteza viva, pero tales mediciones no son aplicables al presente estudio, donde el único instrumento utilizable es el machete o su equivalente. Sin embargo, se estima que, con experiencia en el bosque podrían diseñarse instrucciones para evaluar el grado de dureza de los órganos, en base a categorías como duro, muy duro, suave, etc., sin que ocurran diferencias de evaluación muy marcadas entre una y otra persona. Los términos granular y fibroso no fueron suficientes para cubrir toda la gama de tipos de ritidoma que se presentaron en cuanto a la estructura del ritidoma.

Apariencia y color de la superficie interna del ritidoma y de la superficie externa de la corteza viva.

Los términos preestablecidos no fueron suficientes para cubrir toda

la gama de tipos de superficies, tanto del ritidoma como de la corteza viva, que se presentaron.

Espesor del ritidoma

Se propone la siguiente nomenclatura referente al espesor del ritidoma:

Ritidoma delgado. Con un espesor de 1 mm. o menor.

Ejemplos: Hura crepitans, Vochysia hondurensis.

Ritidoma de espesor medio. Con un espesor de 2 a 4 mm.

Ejemplos: Simarouba glauca, Vitex cooperii

Ritidoma grueso. Con un espesor de 5 mm. o mayor.

Ejemplos: Tabebuia guayacan, Cordia alliodora.

En la sección que trata de la inclinación de los aletones (Ver Pags. 70 y 71), se hacen algunas recomendaciones acerca de la notación del espesor del ritidoma.

Exudados

La abundancia de los exudados y la velocidad de flujo de los mismos, varían con las condiciones ambientales, con las características fenológicas y, posiblemente, con la edad del árbol: la cantidad y la velocidad de flujo de los exudados es mayor al medio día que en las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde; los exudados disminuyen si el árbol ha perdido las hojas; es probable que un árbol maduro o uno senil tengan menos exudados que uno joven.

Pero a pesar de la variabilidad, se estimó conveniente tratar de cuantificar la abundancia y la velocidad de flujo de los exudados, por ser características que facilitan la identificación de los árboles.

Abundancia del exudado

No se encontró una pauta adecuada para definir la cantidad de exudado que fluye. Sin embargo, se estima que con alguna experiencia en el bosque y teniendo algunos árboles de referencia, puede evaluarse la cantidad de exudado y clasificarse en tres categorías, a saber:

Exudado abundante. Como en Castilla elastica y Ficus werckleana.

Exudado en cantidad media. Como en Virola sebifera y Hura crepitans.

Exudado en poca cantidad. Como en Protium sp. ("canfín") y Stryphnodendrum excelsum.

En la sección que trata de la inclinación de los aletones (Ver pags. 70 y 71), se hacen algunas recomendaciones acerca de la notación de la abundancia del exudado.

Velocidad de flujo del exudado

Las categorías referentes a la velocidad de flujo se definieron en base al tiempo transcurrido entre el momento de hacer el corte con el machete y la aparición del exudado, en la cantidad característica de la especie, sobre la superficie del tronco. Para obtener esta medida es conveniente dar el machetazo y quitar el machete evitando separar la corteza viva del tronco (hacer esto, sin embargo, no es fácil en los árboles con corteza quebradiza-vidriosa (Ver pag. 85)).

Exudación rápida. Cuando emerge a la superficie del tronco antes de 20 segundos.

Ejemplos: Castilla elastica, Ficus werckleana.

Exudación lenta. Si tarda entre 21 y 59 segundos antes de aparecer en la superficie del tronco.

Ejemplos: Protium sp. ("canfín"), Anacardium excelsum.

Exudación tardía. Si tarda más de 60 segundos en aparecer sobre la superficie del tronco.

Ejemplo: Apeiba aspera.

En la sección que trata de la inclinación de los aletones (Ver pags. 70 y 71), se hacen algunas recomendaciones acerca de la notación de la velocidad de flujo del exudado.

No se presentó ningún caso de exudado cremoso entre las 81 especies estudiadas.

Corteza Viva

Corteza viva dura, suave

(Ver ritidoma duro, suave, pag. 82).

Corteza viva quebradiza

Se distinguieron dos tipos de corteza quebradiza, para los cuales se propone la siguiente terminología:

Corteza viva quebradiza-fibrosa. Es aquélla cuya superficie de rotura es fibrosa (Ver Fig. 48).

Ejemplos: Carapa guianensis, Cedrela mexicana.

Corteza viva quebradiza-vidriosa. Es aquélla cuya superficie de rotura es similar a la del vidrio (Ver Figs. 49 y 50).

Ejemplos: Ceiba pentandra, Dialium guianensis. Esta característica se debe posiblemente a la existencia de muchas células pétreas.

Corteza viva no quebradiza.

Además de la corteza que produce tiras largas, se observó otro tipo de corteza que no es quebradiza pero de la que no es posible obtener una tira larga o "burío"*. Para especificar este tipo de corteza no se encontró un término corto y por lo tanto parece conveniente indicar la frase completa "corteza no quebradiza que no produce tira larga".

Ejemplos: Protium sp. ("canfín"), Tabebuia guayacan

En síntesis, con relación a la resistencia de la corteza viva al quebramiento, existen dos categorías, subdivididas cada una en dos subcategorías, a saber:

1. Corteza quebradiza
 - a. Quebradiza-vidriosa
 - b. Quebradiza-fibrosa
2. Corteza no quebradiza
 - a. Produce tiras largas
 - b. No produce tiras largas

* Los campesinos de Costa Rica llaman "burío" a este tipo de tiras largas que sirven a manera de cordeles y que se obtienen de la corteza de algunos árboles.

Cuando se tomó la información de una corteza no quebradiza en un tronco demasiado grueso o de aletones muy desarrollados, se encontró muy práctico aprovechar la experiencia del guía preguntándole si es posible, o no lo es, obtener una tira larga de la corteza; de esta manera se ahorra tiempo y esfuerzo y no se ocasiona una herida grande al árbol.

Corteza viva succulenta, seca

Se proponen estos dos términos para designar dos características que no fueron preestablecidas en el formulario original:

Corteza viva succulenta. Corteza viva de apariencia carnosa, con jugos (no necesariamente del tipo de jugos incluidos dentro de los "exudados" (Per pag. 58) que fluyen de la herida producida por el machete y otra herramienta.

Ejemplos: Bursera simaruba, Cedrela mexicana.

Corteza viva seca. Corteza viva de apariencia seca, aparentemente sin jugos.

Ejemplos: Dialium guianensis, Terminalia bucidoides. Este tipo es muy común entre las cortezas del tipo quebradizo-vidrioso.

Color de la corteza viva. Corteza viva laminada. Corteza viva dividida en dos capas. Corteza viva de color uniforme.

Todos estos términos se refieren al aspecto que presenta el corte transversal o sección transversal de la corteza viva. Esta puede clasificarse en cuatro tipos con respecto a la estratificación de las capas, a saber:

- a. El color y la textura son uniformes en todo el espesor, o existe un cambio muy gradual y continuo en todo el espesor.
- b. Se pueden distinguir a simple vista dos capas de textura y estructura diferentes. Para la designación de ellas se proponen los términos capa interna y capa externa (Ver pag.62)
- c. Se pueden distinguir tres o más capas de color, textura y/o estructura diferentes.
- d. Se presentan muchas capitas o laminillas muy delgadas (menos de 1 mm. de espesor). Esta característica se designó como corteza laminada (Ver pag. 61).

Los dos primeros tipos son los más comunes entre los árboles de la región.

Inclusiones en la corteza viva

Se observaron varios tipos y formas de inclusiones que muy probablemente tienen valor de diagnóstico; sin embargo, como no se habían preestablecido términos para todos los tipos y formas, no se hizo la correspondiente investigación sistematizada de todos ellos. Solamente se tomaron los datos a dos tipos de inclusiones para los cuales se propone la siguiente nomenclatura:

Fibras longitudinales. Son ciertos elementos fibriformes dispuestos longitudinalmente dentro de la corteza viva (Ver Fig. 54). Ejemplos: "areno", especie no identificada con fibras negruzcas o caféas (Ver Fig. 54), Guarea sp. ("cocora") con fibras rojizas.

Inclusiones arenosas. Son ciertos elementos que a simple vista se ven como cuerpos o manchas poliédricas de 1 a 2 mm. de diámetro, de color diferente al resto de los tejidos de la corteza viva, distribuidos irregularmente dentro de ésta. Usualmente son anaranjados, amarillos o rojizos.

Ejemplo: Pachira aquatica, Hura crepitans. En algunos casos tales "arenitas" están probablemente constituidas por grupos de células pétreas coloreadas de un color diferente al resto de los tejidos corticales. En otros casos, como en Pachira aquatica, cada arenita corresponde a la sección transversal de un grupo de haces fibrosos, que toma un color anaranjado (el resto de los tejidos son rosados) pocos segundos después de entrar en contacto con el aire, o sea después de producirse el corte con el machete.

Corteza viva que pardea al aire

Durante la realización del presente estudio no se colectó suficiente información acerca del tiempo que transcurre hasta que la corteza pardea al aire. Sin embargo, es muy probable que el citado tiempo varía según la especie. Por lo tanto, se estima que la "velocidad de pardeo" puede ser objeto de una división de categorías en forma similar a la practicada con la velocidad de flujo del exudado (Ver pags. 83 y 84).

Espesor de la corteza viva

Se propone la siguiente nomenclatura en relación al espesor de la corteza viva:

Corteza viva delgada. Cuando tiene menos de 5 mm. de espesor.

Ejemplos: Terminalia lucida, Swartzia cubensis.

Corteza viva de grosor medio. Cuando tiene de 5 a 12 mm. de espesor.

Ejemplos: Goathalsia meiantha, Simarouba glauca.

Corteza viva gruesa. Cuando tiene más de 12 mm. de espesor.

Ejemplos: Ceiba pentandra, Cedrela mexicana

En la sección que trata de la inclinación de los aletones (Ver pags. 70 y 71) se hacen algunas recomendaciones acerca de la notación del espesor de la corteza viva.

Otras características no incluidas en el
formulario original

Durante la toma de datos de campo se observaron otras características no incluidas en el formulario original; varias de ellas, como los olores y sabores, la presencia o ausencia de lianas y bejucos, son utilizadas por los campesinos para identificar los árboles.

Olores

Muchas plantas tienen olores característicos que se notan especialmente en la corteza viva después de hacer un corte de machete en la misma. En general es difícil explicar a otras personas en forma clara e inequívoca la naturaleza de los olores, dada la subjetividad de

los juicios relativos al sentido del olfato. Así, por ejemplo, según la corteza de Cordia alliodora, como el nombre de la especie lo indica, tiene al estrujarla, un olor a ajo o cebolla, pero este juicio no es compartido por el autor del presente estudio.

A pesar de todo, cuando se tiene alguna experiencia con un determinado grupo de plantas, el olor puede ser un poderoso auxiliar para la identificación de las mismas. Esto sucede, por ejemplo, con la familia Lauraceae, cuyas especies tienen un olor característico; es también el caso de Trichospermum mexicanum que, según la apreciación personal del autor del presente estudio, tiene un fuerte olor a miel de caña.

Sabores

Las características relativas al gusto tienen el inconveniente de que la comprobación de las mismas puede resultar desagradable y encerrar un poco de riesgo; además, como en el caso de los olores, no es fácil explicar a otros la naturaleza de un sabor en particular. Sin embargo, es de anotar que algunas especies tienen olores muy característicos como es el caso de Simarouba amara, que tiene un sabor amargo en las hojas y en la corteza, y el caso de Drymis granadensis, que tiene sabor caústico en las hojas. Lo mejor en cuanto a olores y sabores es "desarrollar el propio sentido de observación mediante la práctica" (5).

Inflamabilidad

Los exudados de algunas especies son inflamables como en Protium sp. ("canfín"), u esto puede ser una buena característica de diagnóstico. Los campesinos, que utilizan la madera como combustible, tienen preferencia por algunas especies porque, según ellos "arden aún verdes".

Líquenes y musgos

El tronco o fuste de algunas especies permanece característicamente (?) coloreado por líquenes y musgos. Tal es el caso de Cordia alliodora, especie que puede ser identificada, aún observándola desde lejos porque, entre otras cosas, el tronco tiene un color gris claro que es producido por líquenes adheridos a la corteza.

Bejucos y lianas

El tronco de algunas especies está habitualmente lleno de bejucos y lianas, mientras que el de otras está libre de aquéllos. La mayoría de las especies de la familia Lauraceae, y las del género Ficus que inician su vida como especies terrestres (no epífitas), lo mismo que Copaifera aromatica son ejemplos de árboles de fuste "limpio". Esta característica está, probablemente, relacionada con la estructura del fuste que ofrece, o nó, apoyo mecánico a las lianas y bejucos para ascender; las especies libres de bejucos son usualmente árboles de tronco liso y las que se cubren de bejucos y lianas tienen el tronco acanalado o entrelazado y en general son troncos que les ofrecen apoyo mecánico.

Color de la madera

El color de la albura, o sea de la parte de la madera que está contigua al cambium vascular y que puede observarse cuando se hace un corte con el machete, puede ser una buena característica de diagnóstico, especialmente cuando el color es poco común entre los árboles de la región. No es fácil, sin embargo, describir los colores y por tal motivo, como en el caso de los olores y sabores, lo mejor es desarrollar el propio sentido de observación mediante la práctica.

Ejemplos: Simarouba glauca que tienen albura blanca y Ormosia sp. ("pavo") que la tiene rojiza.

Variabilidad de las características

Cambios en ciertos factores pueden producir variaciones en las características de la corteza y del tronco. Tales factores pueden dividirse en factores internos y externos; éstos últimos pueden dividirse en factores internos y externos; éstos últimos pueden a su vez subdividirse en topográficos, climáticos, edáficos y bióticos.

Factores internos

Progresos fenológicos como la caída de las hojas durante determinada época del año pueden modificar ciertas características como la cantidad y la velocidad de flujo de los exudados.

El aumento de edad viene acompañado de profundos cambios en la

apariciencia exterior del fuste de algunos árboles; así, por ejemplo, un árbol de tronco liso cuando joven, puede ser fisurado o agrietado cuando maduro.

La propia inclinación del tronco en un árbol puede hacer que en un lado abunden los líquenes y musgos y en el otro lado sean escasos.

Factores externos

1. Factores topográficos

Una pendiente mayor de 100% aparentemente afecta el tamaño relativo, la simetría y la inclinación de los aletones.

2. Factores climáticos

La humedad ambiental puede afectar ciertas características como el color del tronco y la naturaleza de los pedazos o placas de corteza muerta desprendidos. También el espesor del ritidoma puede ser afectado por factores climáticos; por ejemplo, a mayor humedad ambiental parece ser más delgado el ritidoma.

3. Factores edáficos

Suelos demasiado pobres en nutrientes pueden ser causa del desarrollo raquítico de los árboles que crecen en esta clase de suelos.

4. Factores bióticos

Ciertos insectos producen túneles superficiales en la corteza muerta de Ormosia sp. ("pavo") y de Inga sp. ("guabo"); al erosionarse las capas superficiales de la corteza muerta, los túneles quedan al descubierto y convertidos en canales que dan una apariencia característica a estas especies. Este fenómeno, a la vez que constituye un cambio en la apariencia

de la corteza muerta, puede ser utilizado localmente para identificar la especie en cuestión.

Es probable que las aristas de algunos árboles de corteza aris-
tosa sean "cicatrices" dejadas por lianas o bejucos que en alguna épo-
ca estuvieron adheridos al tronco.

CONCLUSIONES

El presente estudio ofrece una vista panorámica de la posibilidad de utilizar el tronco y la corteza en la identificación de los árboles en el campo. Muchas de las características tienen un apreciable valor de diagnóstico. En base a ellas se elaboró una serie de descripciones resumidas, especialmente estructuradas para que puedan usarse en el bosque mismo.

Se observaron varias nuevas características de utilidad para la identificación en el campo, y que no habían sido incluidas en el formulario original. En tales casos se propuso la nomenclatura respectiva.

Se logró definir muchos de los términos que se habían dejado para definición posterior a la toma de datos. En otros casos, por causa de información deficiente o porque las técnicas que debían emplearse no eran aplicables, no fue posible hacer definiciones precisas; sin embargo, se estima que con experiencia en el bosque pueden hacerse evaluaciones acerca de las características sin que ocurra demasiada diferencia entre uno y otro evaluador, como es el caso de la dureza del ritidoma y de la corteza viva, y de la cantidad en que fluyen los exudados.

En algunos casos no se precisaron bien los conceptos y ya en el campo hubo dificultades para aplicar los términos incluidos en el formulario. Esto ocurrió, por ejemplo, con la ramificación de los aletones y los diferentes tipos de lomo de los mismos.

En otras ocasiones los términos preestablecidos en el formulario de campo no fueron suficientes para cubrir toda la gama de formas y tipos existentes. Por tal motivo se abandonó su estudio en algún momento del trabajo. Este fue el caso de, por ejemplo, las especies con troncos de superficies harinosas, y de las características de las placas, escamas o pedazos desprendibles de la corteza.

Algunas características son muy variables de un individuo a otro, y en diferentes sectores de un mismo individuo. La naturaleza misma de las características y el grado de variabilidad obliga a considerar de distintas maneras la posibilidad de utilizarlas en la identificación de los árboles en el campo, a saber:

- a. Considerar como inconveniente la utilización de tales características por la confusión y el sentimiento de incertidumbre que podrían crear en el identificador; tal es el caso de la simetría de los aletones, por ejemplo.
- b. Recomendar que se desarrollen más investigaciones que permitan evaluar mejor la variación. Este es el caso de la coloración, de las moteaduras y las manchas en las superficies de la corteza muerta y de la viva, por ejemplo.

Por causa de la estructura misma de los bosques tropicales, algunas características no pueden utilizarse adecuadamente dentro de tales comunidades, como por ejemplo, los diferentes tipos de ramificación de las copas, por ejemplo.

Por último, se pueden citar los casos de características incluidas en el formulario de campo pero que no se presentaron en ninguna de las especies investigadas; ejemplos de ello son los aletones trapezoidales, las aristas verticales y el tronco hinchado, entre otras.

RECOMENDACIONES

Se considera muy conveniente tratar de conseguir explicaciones anatómicas adecuadas de las características macroscópicas de la corteza, cuando se realicen trabajos similares al presente. De esta manera se tendrá una concepción más clara y profunda de la naturaleza de las características, lo cual, a su vez, conducirá a una evaluación más completa de la importancia taxonómica de las mismas; además, se logrará clasificar las características y establecer nomenclaturas sobre bases cada vez menos artificiales.

Para poder profundizar más y mejor sobre los factores que condicionan el empleo de las características del tronco y de la corteza en la identificación de las especies, se recomienda seleccionar para cada investigación un número reducido de características.

Para obviar en algo las dificultades que se presentan al explicar a otros las características de la corteza y el tronco, se recomienda utilizar la fotografía como auxiliar explicativo.

La consulta de las descripciones botánicas se facilita extraordinariamente cuando se escoge un patrón constante y se eliminan las palabras conjuntivas. Por esta razón se considera muy conveniente para trabajos prácticos la adopción de un estilo de descripciones como el de los ejemplos que se presentan en el Apéndice.

RESUMEN

Las características de la corteza y del tronco son utilizadas por los trabajadores del campo en regiones boscosas para identificar los árboles por sus nombres comunes regionales. También algunos dendrólogos profesionales son capaces de identificar los árboles por su nombre científico a través de métodos similares a los usados por los nativos. Sin embargo, por la falta de una nomenclatura uniforme en idioma español sobre tales características, no es posible hacer definiciones precisas de las mismas en tal forma que sean perfectamente comprensibles por otras personas; en consecuencia mucha de la experiencia en este campo es de índole personal y se pierde cuando el poseedor de este conocimiento muere o se retira.

En el presente estudio se analiza la posibilidad de utilizar ciertas características del tronco y de la corteza para identificar los árboles en el campo y se establece una terminología aplicable a tales características.

El estudio se realizó en la región de Upala al noroeste de Costa Rica. En esta zona la temperatura media anual es superior a 24°C y la precipitación media anual es de 2.000 a 3.000 mm.

Se estudiaron 140 características del tronco y la corteza utilizando un formulario preparado en base a la literatura resistente y a observaciones personales del autor; durante la toma de datos de campo se observaron 31 nuevas características que no habían sido incluidas en el formulario original.

Las características se estudiaron en 81 especies arbóreas pertenecientes a 30 familias botánicas.

Los resultados ofrecen una visión amplia de las posibilidades de utilizar las características del tronco y la corteza para identificar los árboles en el trópico.

Se presentan definiciones de las características estudiadas complementándolas con dibujos y fotografías cuando se consideraba necesario para la mejor comprensión de las definiciones.

Parte de las informaciones obtenidas durante la realización del presente estudio se utilizó para elaborar un manual de identificación en el campo de los principales árboles de la región donde se desarrolló el estudio.

SUMMARY

Local tropical forest dwellers ("baqueanos") use the characteristics of the trunk, the bark, and the blaze, to identify trees by their local names. Some professional dendrologists also are able to determine the scientific name of trees by the same means used by native people. However, there is not an appropriate terminology in the Spanish language for these characteristics and the making of definitions becomes extremely difficult handicapping the process of transmitting such information. For these reasons, ability to identify trees using these characteristics is confined to few people and is frequently lost when the person with such knowledge disappears, from the area.

With this problem in mind the possibilities of using several characteristics of the trunk and the bark to allow identification of trees in the forest was analyzed, with an aim of seeking a terminology applicable to such characteristics.

The study was carried out in the Upala region in the north-eastern part of Costa Rica, where the mean annual temperature is over 24°C. and the mean annual precipitation is between 2,000 and 3,000 mm.

A previous field list of about 140 terms was prepared to describe the characteristics of the trees in the forest. It was applied to 81 different species of trees belonging to 30 botanical families. During the field studies 33 new characteristics, not previously included, had to be added.

The collected data show that the possibilities of using the characteristics of the trunk, the bark, and the blaze to identify the trees in the tropical forest, are very promising.

Each characteristic used for tree identification was properly described, thoroughly discussed and evaluated as to its usefulness in practical field work.

Part of the information gathered served to help preparing a field manual for identification of the 72 of the most important trees of the Upala region.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, P.H. The rain forests of Golfo Dulce. Gainesville, University of Florida, 1956. 417 p.
2. ARISTEGUIETA, L. Clave y descripción de la familia de los árboles de Venezuela. Caracas, Tipografía Unión, 1954. 320 p.
3. BEARD, F.S. Key for the identification of the more important trees of Tobago on characters of bark and blaze. Emp. For. Jour. 23(1):34-36. 1944.
4. BROWN, H.P., A.J. PANSHIN y C.C. FORSAITH. Textbook of wood technology. Vol.II. The physical, mechanical, and chemical properties of the commercial woods of the United States. New York, McGraw Hill, 1952. 783 p.
5. BUDOWSKI, G. La identificación en el campo de los árboles forestales más importantes de la América Central. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954. 254 p. (Mecanografiada).
6. CHIPP, T.F. Buttresses as an assistance to identification. Kew Bulletin 1922:265-268.
7. CLARKE, S.H. A multiple entry perforated card-key with special reference to the identification of hardwoods. New Phytologist 37:369-374. 1938.
8. COSTA RICA, INSTITUTO DE TIERRA Y COLONIZACION. Estudio de la Región de Upala. San José, Costa Rica, Instituto de Tierras y Colonización, 1964. 153 p.

9. DADSWELL, H.E. y ECKERLEY, A. The card sorting method applied to the identification of commercial timbers of the genus Eucalyptus. Jour. Counc. Sic. Ind. Res. 14:266-268. 1941.
10. _____ et al. The extension of the card sorting method to war time problems in timber identification. Jour. Counc. Sci. Ind. Res. 20(3):321-337. 1947.
11. DE ROSAYR), R.A. Field characters in the identification of forest trees. Emp. For. Rev. 32(2):124-141. 1953.
12. EAMES, A.J. y L.H. MCDANIELS. An introduction to plant anatomy. 2nd.ed. New York, McGraw-Hill, 1947. 427 p.
13. ESAU, K. Anatomía vegetal. Traducido del inglés por José Pons Rosell. Barcelona, Omega, 1959. 727 p.
14. ESPINAL, L.S. Varios árboles y arbustos que se encuentran en Colombia. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1953. 104 p.
15. FONT-QUER, P. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor, 1965. 1244 p.
16. FOXWORTHY, F.W. Commercial timber trees of the Malay-Peninsula. Malayan Forester Records 3:1-195. 1927. (Original no consultado; compendiado en Biol. Abst. 3:9042. 1929).
17. FRANCIS, W.D. Australian rain forest trees. Sydney Forestry and Timber Bureay, 1951. 469 p.
18. HOLDRIDGE, L.R. Dendrología práctica de los trópicos americanos. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1953. 37 p. (Mimeografiado).

19. JIMENEZ-SAA, H. Notas dendrológicas de la región del Carare. Tesis Ingeniero Forestal. Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1965. 68 p.
20. _____. Las claves de tarjetas perforadas para la identificación de árboles. Turrialba 17(1):84-88. 1967.
21. _____. Los árboles más importantes de la región de Upala, Costa Rica. San José, Costa Rica, Instituto de Tierras y Colonización, 1967. (En preparación).
22. KUNKEL, G. The trees of Liberia. München, B.L.V. Bayerischer Landwirtschaftsverlag, 1965. 270 p.
23. LINDEMAN, J.C. y MENNEGA, A.M.A. Bomenboek voor Suriname. Paramaribo Unitagone Dient's Lands bosbeheer Suriname, 1963. 422 p.
24. LITTLE, E.L. Jr. y WADSWORTH, F.H. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Washington, U.S. Forest Services, 1964. 548 p.
25. METCALFE, C.R. The systematic anatomy of the vegetative organs of the Angiosperms. Biol. Rev. Cambridge Phil. Soc. 21(4): 159-172. 1946.
26. _____ y CHALK, L. Anatomy of the Dycotyledons. Oxford, Clarendon, 1950. 2 v.
27. SANDNER, G. y NUHN, H. Estudio geográfico regional de la zona norte de Costa Rica. San José, Costa Rica, Instituto de Tierras y Colonización, 1966. (En preparación).

28. SYMINGTON, C.F. Forester's manual of Dipterocarps. Malayan Forest Records No. 16:1-244. 1943 (Original no consultado; compendiado en Biol. Abst. 2:15193. 1947).
29. TOSI, J.A. Jr. Ecological map of Costa Rica based upon the classification of world life zones of plant formation by L.R. Holdridge. Provisional edition. San José, Costa Rica, Tropical Science Center, 1965 (escala 1:500,000; 1 hoja; tamaño 80 x 75 cm.).
30. VOORHOEVE, A.G. Liberian high forest trees. Wageningen, Centre for Agricultural Publications and Documentation, 1965. 416 p.
31. WALKER, F.S. Field identification of trees by multiple entry in a perforated card system. Emp. For. Rev. 27-130-133. 1948.
32. WATSON, J.G. Mangrove forests of the Malayan Peninsula. Malayan Forest Records No. 6, 1928. (Original no consultado; compendiado en Biol. Abst. 5:1170. 1931).
33. WOOD, G.H.S. Bark as a means of tree identification. Jour. Oxf. Univ. Soc. 6:15-27. 1952.
34. WUATT-SMITH, J. Suggested definitions of field characters. Malayan Forester 14(4):170-183. 1954.

APENDICE

Especies estudiadas

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Familia</u>
1. Albizzia adinocephala	Gavilán	CAESALPINACEAE
2. Anacardium excelsum	Espavel	ANACARDIACEAE
3. Anona sp.	Anono	ANONACEAE
4. Apeiba aspera	Tapabotija	TILIACEAE
5. Astronium graveolens	Comenegro	ANACARDIACEAE
6. Bixa orellana	Achiotillo	BIXACEAE
7. Bravaisia integerrima	Mangle	ACANTHACEAE
8. Brosimum costaricanum	Ojoche	MORACEAE
9. Brosimum sp.	Ojoche amarillo	MORACEAE
10. Bursera simaruba	Indio desnudo	BURSERACEAE
11. Calophyllum brasiliensis var. Rekoj	Cedro maría	GUTTIFERAE
12. Carapa guianensis	Cedro macho, Cedro bateo	MELIACEAE
13. Casearia spiralis	Plomillo	FLACOURTIACEAE
14. Castilla elastica	Hule	MORACEAE
15. Cedrela mexicana	Cedro amargo, cedro real	MELIACEAE
16. Ceiba pentandra	Ceiba, ceibo	BOMBACACEAE
17. Chimarrhis latifolia	Yema de huevo, plátano amarillo	RUBIACEAE
18. Copaifera aromatica	Camibar	CAESALPINACEAE
19. Cordia alliodora	Laurel Real	BORAGINACEAE

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Familia</u>
20. Cordia sp.	Jicarillo	BORAGINACEAE
21. Cordia sp.	Muñeco (fruta roja)	BORAGINACEAE
22. Cordia sp.	Muñeco (fruta amarilla)	BORAGINACEAE
23. Couroupita nicaraguensis	Sapote de mico o sapote de concha	LECYTHIDACEAE
24. Dalbergia sp.	Nene	PAPILIONACEAE
25. Dalbergia sp.	Cachimbo	PAPILIONACEAE
26. Dialium guianensis	Tamarindo	CAESALPINACEAE
27. Dialyanthera otoba	Hoja dorada	MYRISTICACEAE
28. Dussia macrophyllata	Sangregao (?)	PAPILIONACEAE
29. Enterolobium cyclocarpum	Guanacaste	MIMOSACEAE
30. Ficus werckleana	Higuerón	MORACEAE
31. Genipa caruto	Guaitil	RUBIACEAE
32. Goethalsia meiantha	Guácimo blanco	TILIACEAE
33. Guarea aligera	Cucaracho	MELIACEAE
34. Guarea sp.	Cocora	MELIACEAE
35. Hieronyma alchornioides	Pilón	EUPHORBIACEAE
36. Hura crepitans	Javillo	EUPHORBIACEAE
37. Lacmellea sp.	Leche de vaca	APOCYNACEAE
38. Lonchocarpus sp.	Chaperno	PAPILIONACEAE
39. Luehea seemannii	Guacimón, Guácimo	TILIACEAE
40. Ormosia sp.	Pavo	PAPILIONACEAE
41. Pachira aquatica	Poponjoche	BOMBACACEAE

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Familia</u>
42. <i>Phoebe mexicana</i>	Aguacatillo	LAURACEAE
43. <i>Pithecolobium arboreum</i>	Ardillo	MIMOSACEAE
44. <i>Pithecolobium longifolium</i>	Sotacaballo o zotacaballo	MIMOSACEAE
45. <i>Pourouma aspera</i>	Pasica, cacique	MORACEAE
46. <i>Pouteria neglecta</i>	Sapotillo	SAPOTACEAE
47. <i>Pouteria</i> sp.	Sapote calentura, sapotillo	SAPOTACEAE
48. <i>Protium</i> sp.	Canfín, kerosín	BURSERACEAE
49. <i>Protium</i> sp.	Fósforo	BURSERACEAE
50. <i>Pterocarpus officinalis</i>	Sangregao	PAPILIONACEAE
51. <i>Rheedia</i> sp.	Jorco	GUTTIFERAE
52. <i>Rollinia microsepala</i>	Anonillo (?)	ANONACEAE
53. <i>Schyzolobium parahybnum</i>	Gallinazo	CAESALPINACEAE
54. <i>Sideroxylon tempisque</i>	Tempisque	SAPOTACEAE
55. <i>Simarouba glauca</i>	Aceituno	SIMAROUBACEAE
56. <i>Sloanea</i> sp.	Gambón (?)	ELAEOCARPACEAE
57. <i>Spondias mombin</i>	Jobo	ANACARDIACEAE
58. <i>Stemmadenia</i> sp.	Cachito	APOCYNACEAE
59. <i>Stryphnodendrum excelsum</i>	Malinche	MIMOSACEAE
60. <i>Swartzia cubensis</i>	Costilla de danto	CAESALPINACEAE
61. <i>Tabebuia guayacan</i>	Cortés	BIGNONIACEAE
62. <i>Tabebuia pentaphylla</i>	Roble	BIGNONIACEAE
63. <i>Terminalia bucidoides</i>	Guayabo negro, pimiento	COMBRETACEAE
64. <i>Terminalia lucida</i>	Surá, guayabón	COMBRETACEAE

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Familia</u>
65. <i>Trichospermum mexicanum</i>	Capulín colorado	TILIACEAE
66. <i>Virola sebifera</i>	Fruta dorada	MYRISTICACEAE
67. <i>Vitex cooperii</i>	Plátano	VERBENACEAE
68. <i>Vochysia ferruginca</i>	Areno colorado	VOCHYSIACEAE
69. <i>Vochysia hondurensis</i>	Barbachele	VOCHYSIACEAE
70. <i>Xylopia sericophylla</i>	Manga larga	Anonaceae
71. <i>Zantoxylum belizense</i>	Lagarto amarillo	RUTACEAE
72. (?)	Canelo	LAURACEAE (?)
73. (?)	Melón	RUTACEAE (?)
74. (?)	Quisarrá aguacate	LAURACEAE
75. (?)	Quisarrá amarillo	LAURACEAE
76. (?)	Quisarrá quina	LAURACEAE
77. (?)	Quisarrá rosado	LAURACEAE
78. (?)	Areno	(?)
79. (?)	Campano	(?)
80. (?)	Dantisco	(?)
81. (?)	Plomillo colorado	(?)

Nombres regionales de las especies estudiadas

Nota: Los números colocados entre paréntesis corresponden al número de orden de la misma especie en la lista anterior (nombres científicos, vulgares y familia).

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. Aceituno (55) | 19. Cedro batco (12) |
| 2. Achiotillo (6) | 20. Cedro macho (12) |
| 3. Aguacatillo (42) | 21. Cedro maría (11) |
| 4. Anonillo (52) | 22. Cedro real (15) |
| 5. Anono (3) | 23. Ceiba, Ceibo |
| 6. Ardillo (43) | 24. Cocora (34) |
| 7. Areno (78) | 25. Comenegro (5) |
| 8. Areno colorado (68) | 26. Cortés (61) |
| 9. Barbachele (69) | 27. Costilla de danto (60) |
| 10. Cachimbo (25) | 28. Cucaracho (33) |
| 11. Cachito (58) | 29. Chaperno (38) |
| 12. Cacique (45) | 30. Dantisco (80) |
| 13. Camíbar (18) | 31. Espavel (2) |
| 14. Campano (79) | 32. Fósforo (49) |
| 15. Canelo (72) | 33. Fruta dorada (66) |
| 16. Canfín (48) | 34. Gallinazo (53) |
| 17. Capulín colorado (65) | 35. Gavilán (1) |
| 18. Cedro amargo (15) | 36. Guácimo blanco (32) |

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 37. Guácimo colorado (39) | 61. Ojoche amarillo (9) |
| 38. Guacimón (39) | 62. Pasica (45) |
| 39. Guaitil (31) | 63. Pavo (40) |
| 40. Guanacaste (29) | 64. Pilón (35) |
| 41. Guayabo negro (63) | 65. Pimiento (63) |
| 42. Guayabón (64) | 66. Plátano (67) |
| 43. Higuerón (30) | 67. Plátano amarillo (17) |
| 44. Hoja dorada (27) | 68. Plomillo (13) |
| 45. Hule (14) | 69. Poponjoche (41) |
| 46. Indio desnudo (10) | 70. Quisarrá aguacate (74) |
| 47. Javillo (36) | 71. Quisarrá amarillo (77) |
| 48. Jicarillo (20) | 72. Quisarrá quina (76) |
| 49. Jobo (57) | 73. Quisarrá rosado (77) |
| 50. Jorco (51) | 74. Roble (62) |
| 51. Lagarto amarillo (71) | 75. Sangregao (28, 50) |
| 52. Laurel (19) | 76. Sapotillo (46, 47) |
| 53. Leche de vaca (37) | 77. Sapote calentura (47) |
| 54. Malinche (59) | 78. Sapote de concha (23) |
| 55. Manga larga (70) | 79. Sapote de mico (23) |
| 56. Mangle (7) | 80. Sotacaballo (44) |
| 57. Melón (73) | 81. Surá (64) |
| 58. Muñeco (21, 22) | 82. Tamarindo (26) |
| 59. Nene | 83. Tapabotija (4) |
| 60. Ojoche (8) | 84. Tempisque (54) |
| | 85. Yema de huevo (17) |
| | 86. Zotacaballo (44) |

Familias botánicas representadas

Nota: Los números colocados entre paréntesis corresponden a los números de orden de las especies de la primera lista (Nombres científicos, vulgares y familia).

- | | | |
|-----|----------------|--------------------------|
| 1. | ACANTHACEAE | (7) |
| 2. | ANACARDIACEAE | (2, 5, 57) |
| 3. | ANONACEAE | (3, 52, 70) |
| 4. | APOCYNACEAE | (37, 58) |
| 5. | BIGNONIACEAE | (61, 62) |
| 6. | BIXACEAE | (6) |
| 7. | BOMBACACEAE | (16, 41) |
| 8. | BORAGINACEAE | (19, 20, 21, 22) |
| 9. | BURSERACEAE | (10, 48, 49) |
| 10. | CAESALPINACEAE | (1, 18, 26, 53, 60) |
| 11. | COMBRETACEAE | (63, 64) |
| 12. | ELAEOCARPACEAE | (56) |
| 13. | EUPHORBIACEAE | (35, 36) |
| 14. | FLACOURTIACEAE | (13) |
| 15. | GUTTIFERAE | (11, 51) |
| 16. | LAURACEAE | (42, 72, 74, 75, 76, 77) |
| 17. | LECYTHIDACEAE | (23) |
| 18. | MELIACEAE | (12, 15, 33, 34) |

19.	MIMOSACEAE	(29, 42, 43, 59)
20.	MORACEAE	(8, 9, 14, 30, 45)
21.	MYRISTICACEAE	(27, 66)
22.	PAPILIONACEAE	(24, 25, 28, 38, 40, 50)
23,	RUBIACEAE	(17)
24,	RUTACEAE	(71, 73)
25.	SAPOTACEAE	(46, 47, 54)
26.	SIMAROUBACEAE	(55)
27.	TILIACEAE	(4, 32, 39, 65)
28.	VERBENACEAE	(67)
29	VOCHYSIACEAE	(68, 69)
	Sin identificar	(78, 79, 80, 81)

Descripciones de las especies estudiadas y dibujos de las muestras botánicas.

En base a la información colectada se elaboraron descripciones individuales y se hicieron dibujos de las muestras botánicas de cada una de las especies estudiadas que pudieron identificarse hasta el nivel de especie o de género.

El patrón utilizado en las descripciones está diseñado para permitir una rápida y fácil consulta de las mismas. Se sigue esencialmente el patrón empleado por Kunkel (22).

Para las dimensiones de los árboles se sigue la clasificación propuesta por Holdridge y Budowski (18), a saber.

<u>Clasificación</u>	<u>Altura</u>	<u>Diámetro</u>
Arbolito	5 a 10 m.	Menos de 12,5 cm.
Arbol pequeño	5 a 15 m. o	12,5 a 50
	más de 15 m.	menos de 25 cm.
Arbol mediano	15 a 25 m.	25 cm. a 1 m.
	o más de 25 m.	menos de 50 cm.
	o menos de 15 m.	50 cm. a 1 m.
Arbol grande	25 a 35 m.	50 cm. a 2 m.
	o más de 35 m.	menos de 1 m.
	o menos de 25 m.	1 m. a 2 m.

<u>Clasificación</u>	<u>Altura</u>	<u>Diámetro</u>
Arbol muy grande	35 a 50 m.	1 a 4 m.
	o más de 50 m.	menos de 2 m.
	o menos de 35 m.	2 a 4 m.
Arbol gigante	más de 50 m.	más de 2 m.
	o menos de 50 m.	más de 4 m.

Se enumeran sólo aquellas características de las hojas que no pueden observarse en el dibujo correspondiente, a excepción de la clase (simples, digitadas, etc.) y la posición (opuestas, alternas, etc.) y la presencia o ausencia de estípulas.

Cuando no se colectaron flores o frutos, se presenta un resumen de las descripciones de tales órganos encontradas en la literatura, anotando la correspondiente cita bibliográfica.

La somera información sobre usos y propiedades de la madera fue obtenida consultando a los madereros-explotadores y a los habitantes de la región; en todos los casos se refieren a la madera sin ningún tratamiento especial.

A continuación se presentan cuatro ejemplos de las descripciones con los respectivos dibujos de las muestras botánicas.

Protium sp.

Canfín, kerosín

BURSERACEAE

Arbol grande.

Gambas no o muy pobremente desarrolladas.

Fuste irregular, rojizo, con cicatrices de placas medianas. Lenticelas numerosas y diminutas. Ritidoma delgado.

Corteza viva de grosor medio, de color roado uniforme en todo el espesor; dura, succulenta. La superficie externa del xilema pardea a rojo rápidamente. En la superficie del xilema hay alto y bajo rrelieves verticales, correspondientes a otros de la corteza viva.

Exudación en poca cantidad, fluye lentamente, por sectores; semitransparente, de color crema, resinosa, pegajosa; olor característico.

Hojas imparipinadas, alternas, sin estípulas, a veces de color rojizo cuando secas; cartáceas; glabras por ambas caras.

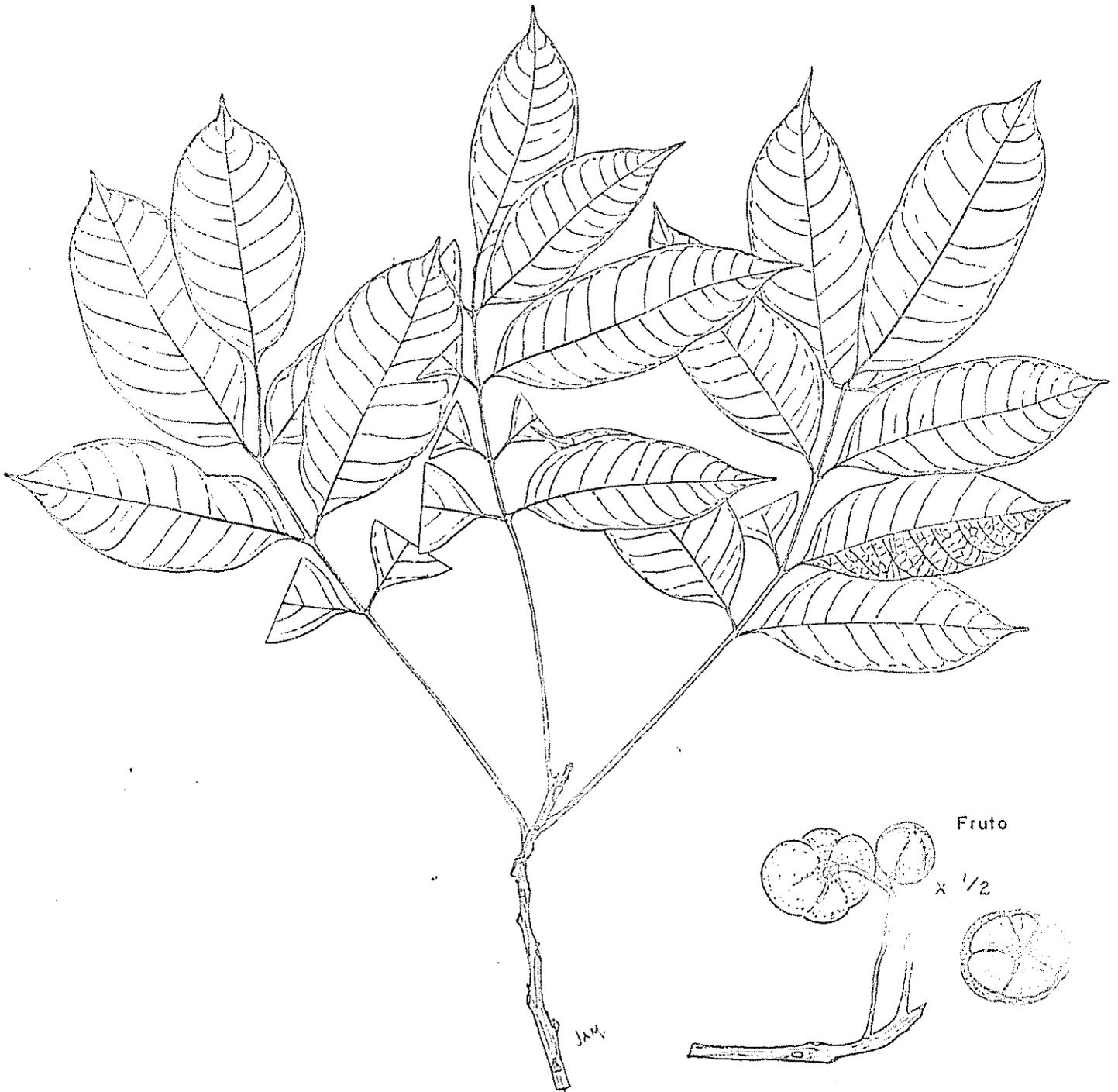
Flores...

Frutos, drupa globosa, con 3, 4 ó 5 semillas.

Madera de peso medio, dura.

Construcción, leña (arde fácilmente). La corteza al ser machacada y hervida, produce una tinta roja que se usa en la región para teñir pisos de madera.

Protium sp.



"Sanfin"

Pouteria neglecta Cronquist

Sapotillo o zapotillo

SAPOTACEAE

Arbol mediano.

Gambas* no. Base acanalada.

Fuste acanalado, rojizo, liso, agrietado. Ritidoma delgado, con dos capas; la externa de color oscuro; la interna compuesta de varias láminas de color rosado pálido.

Corteza viva de grosor medio, de color rosado pálido, succulenta, fibrosa.

Exudado ** en cantidad media, fluye lentamente, por sectores, blanco, muy pegajoso.

Hojas simples, alternas, sin estípulas; cartáceas, haz glabra, envés más pálido que la haz y con pubescencias pardas; nervios prominentes por el envés.

Flores grandes, verdosas (1).

Frutos casi globosos, cubiertos densamente de espinas no punzantes; son comestibles.

Madera dura, pesada.

Cabos de hacha y otras herramientas.

* En Costa Rica y parte de los países vecinos se usa la palabra "gamba" en lugar de aletones o raíces tablares (Ver pags. 31 y 32)

** Según Allen (1), esta especie no tiene látex en el tronco.

Pouteria neglecta Cronquist

Fruto

x 1/2



Terminalia bucidoides Standl. et L. Wms.

Guayabo negro, pimienta.

COMBRETACEAE

Arbol grande y muy grande.

Gambas mediana o pobremente desarrolladas.

Fuste circular, castaño negruzco, liso, con cicatrices de placas medianas. Ritidoma delgado o de grosor medio.

Corteza viva delgada o de grosor medio, amarillenta, succulenta, quebradiza-fibrosa, laminada (amarillo claro y castaño-amarillento).

Exudados no.

Hojas simples, alternas (?), agrupadas al final de las ramillas, sin estípulas; cartáceas, glabras por ambas caras; envés más pálido que la haz. Ramillas terminales notablemente engrosadas.

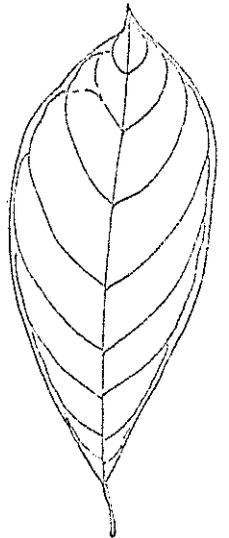
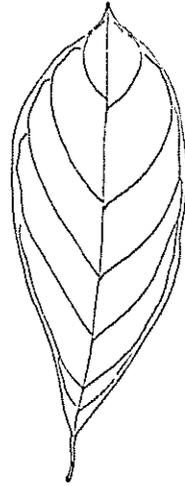
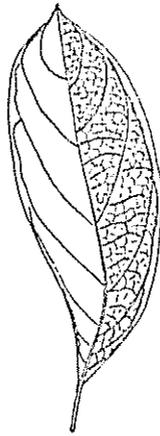
Flores pequeñas en racimos delgados (1).

Frutos con dos alas; de 4 a 5 cm. de diámetro por 2,5 a 3 cm. de largo (1).

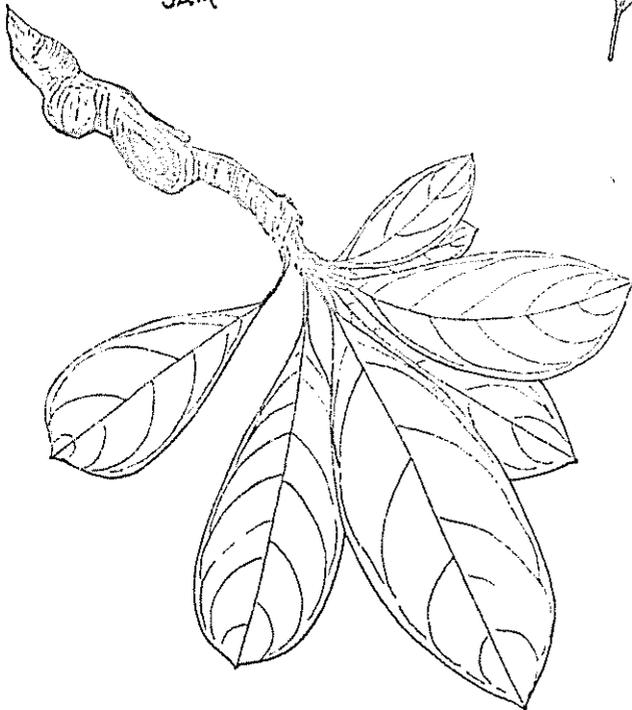
Madera dura, pesada.

Construcción.

Terminalia bucidoides Standl. et L.Wms.

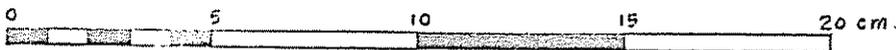


JAM



x 1/2

Fruto



Swartzia cubensis (Britt. et Wils.) Standl

Costilla de danto

CAESALPINACEAE

Arbol mediano.

Gambas medianamente desarrolladas, laminares.

Fuste muy acanalado, gris verdoso, liso, a veces desprendible irregularmente. Ritidoma de grosor medio.

Corteza viva delgada, con una angosa capa externa amarilla; capa interna de color rosado pálido con elementos fibriformes, longitudinales; rojos; es succulenta, fibrosa, quebradiza o no, no produce tiras largas.

Exudado en poca cantidad, fluye lentamente, por sectores; es opaco, resinoso, rojo.

Hojas imparipinadas, alternas, con estípulas diminutas, deciduas; raquis alado; cartáceas; haz glabra, envés globescente y más pálido que la haz.

Flores sin pétalos, en racimos solitarios o apareados.

Frutos: una legumbre usualmente de una semilla, de 2 a 5 cm. de largo y 2 cm. de grueso.

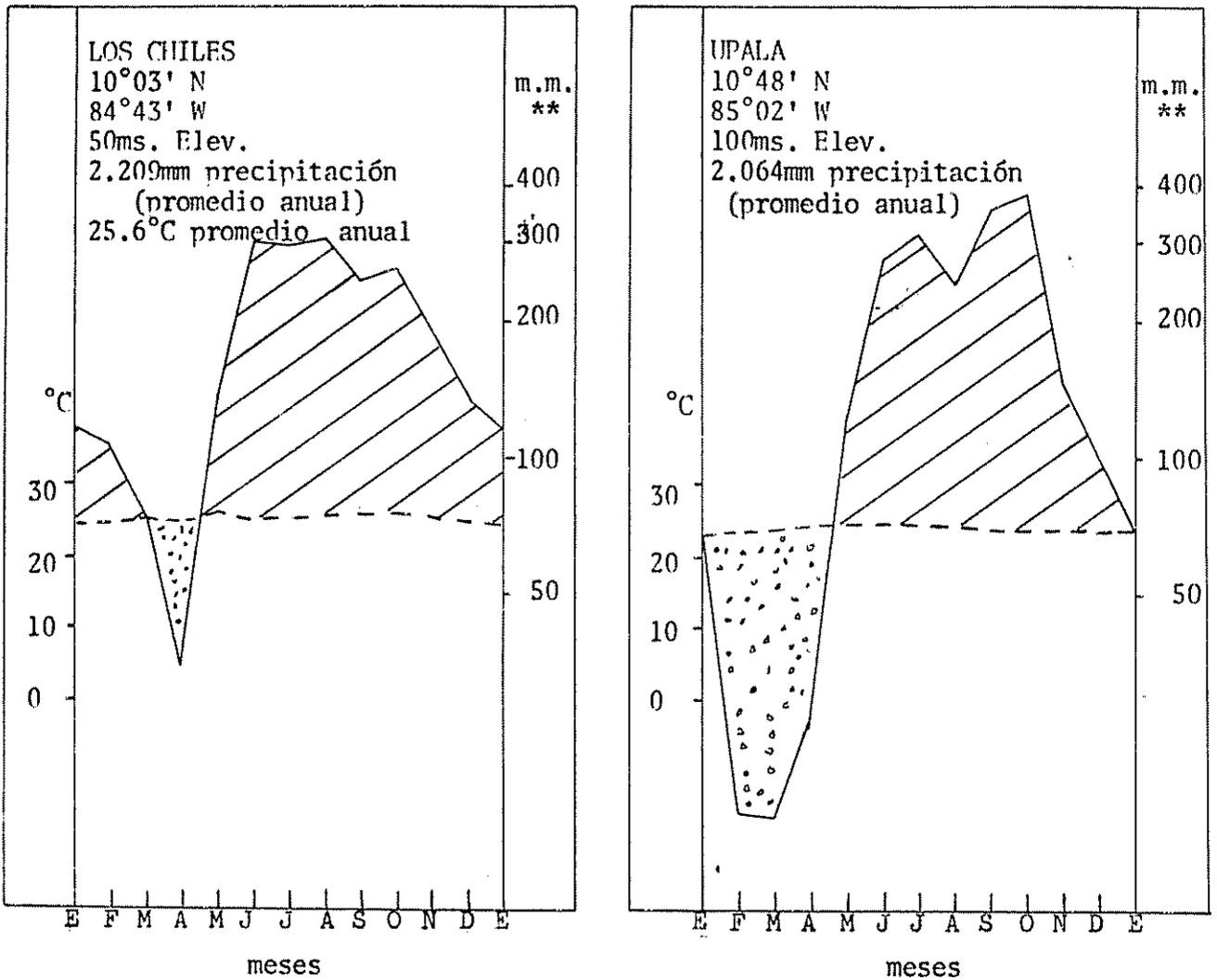
Madera dura, semipesada.

Sin uso conocido.

Swartzia cubensis (Britt. et Wils.) Standl.



PRECIPITACION EN LOS CHILES Y UPALA *

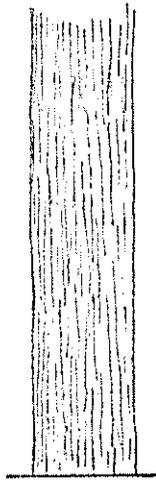


* Climagrama elaborado en base a datos de precipitación y temperatura según Sandners y Nuhn (27)

** Precipitación a Escala Logarítmica

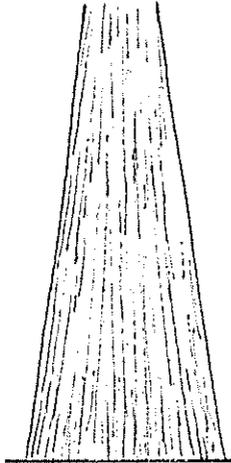
Fig. 1

TRONCO O FUSTE Y BASE DEL MISMO



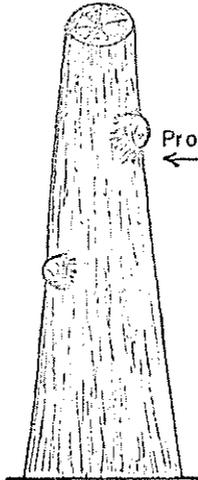
Fuste cilíndrico
Base recta

Fig. 2



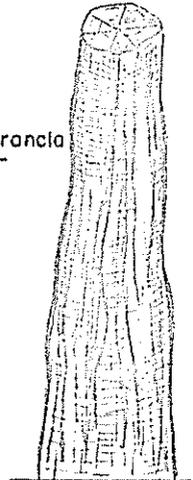
Fuste cónico
Base recta

Fig. 3



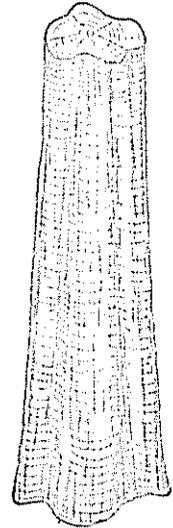
Fuste circular
Base recta

Fig. 4



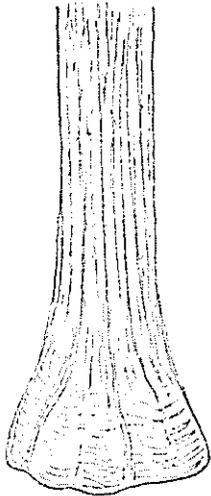
Fuste irregular

Fig. 5



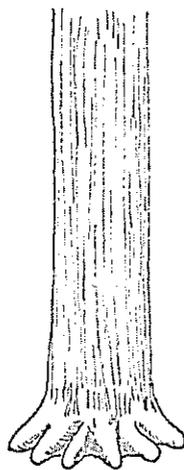
Fuste acanalado
Base acanalada

Fig. 6



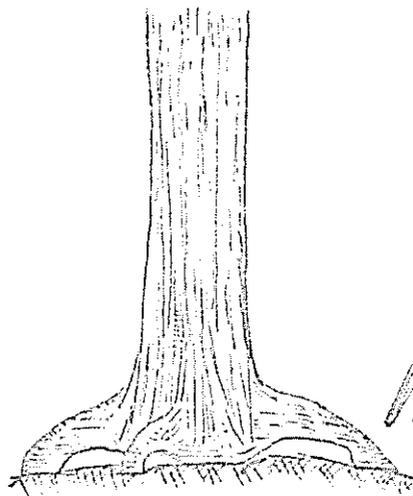
Base hinchada

Fig. 7



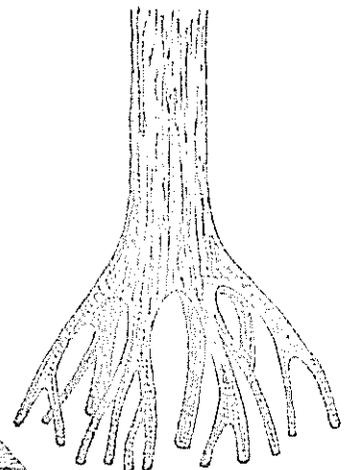
Garras *

Fig. 8



Aletones volantes

Fig. 9



Raíces fulcreas
(zancos)

Fig. 10

* Tomado de Kunkel (22)

ALETONES

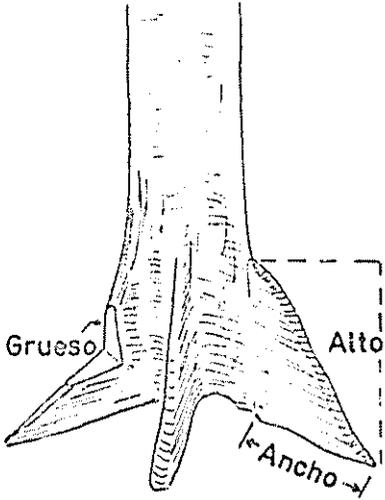


Fig. 11

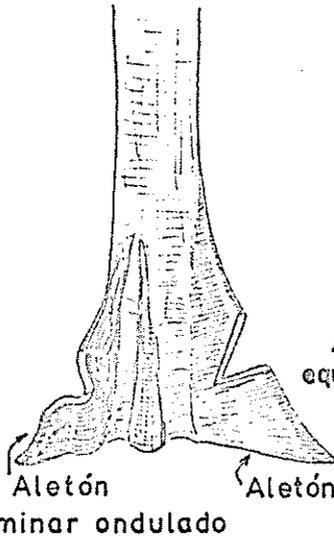


Fig. 12

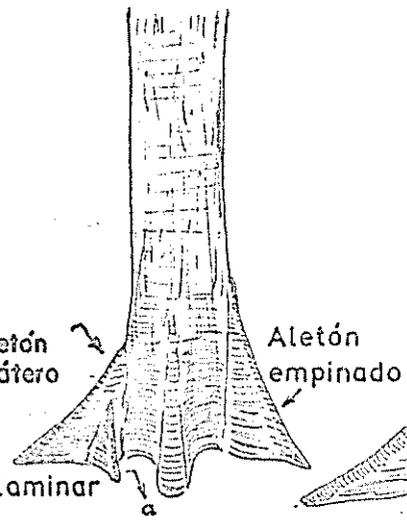


Fig. 13

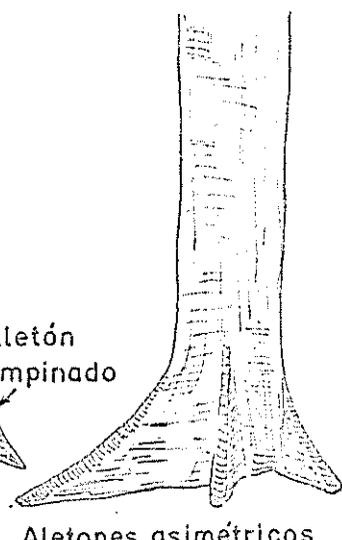


Fig. 14

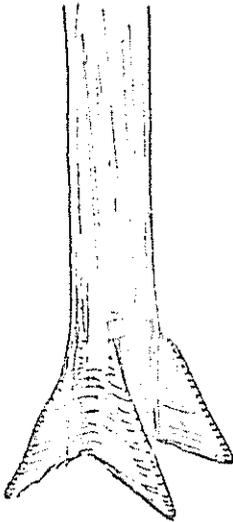


Fig. 15

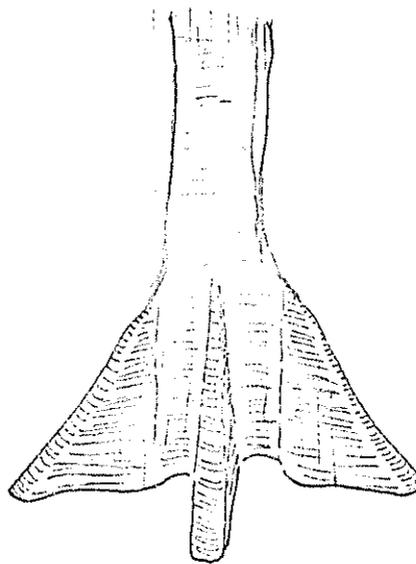


Fig. 16

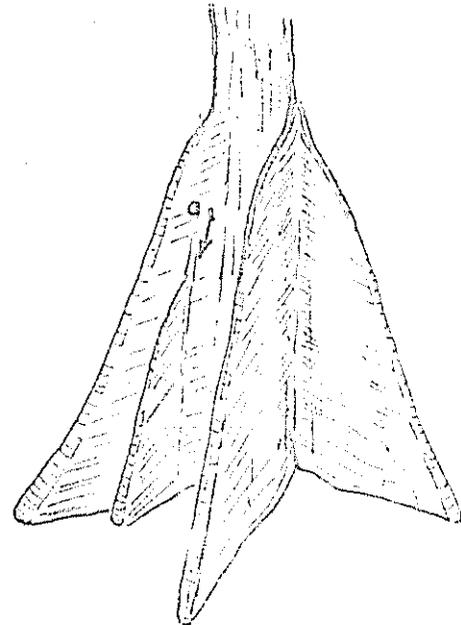


Fig. 17

LOMO - SECCION TRANSVERSAL



Redondeado
Fig.18



Agudo
Fig.19

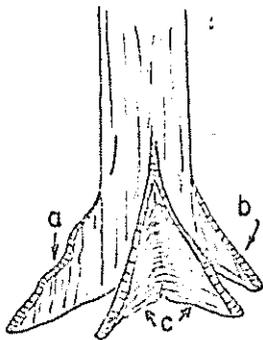


Plano
Fig.20



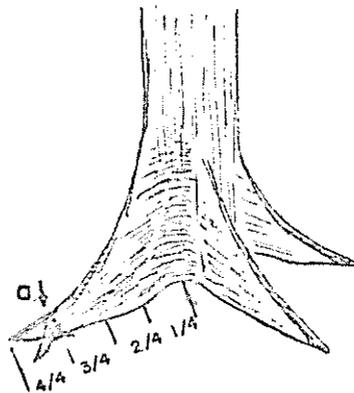
Abombado
Fig.21

LOMO - VISTA LATERAL



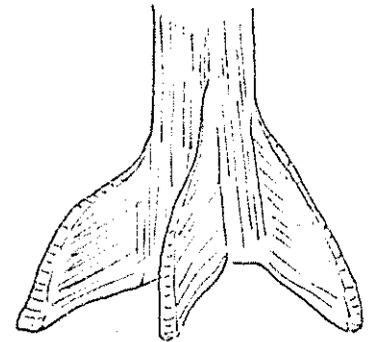
a. Ondulado
b. Recto
c. Aletón ramificado

Fig.22



Cóncavo

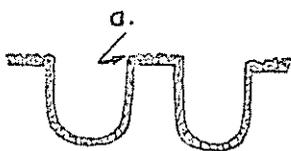
Fig.23



Convexo

Fig.24

TIPOS DE FISURAS Y DIENTES



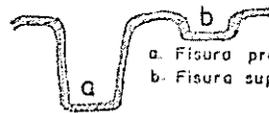
Fisura redondeada
Diente verrugoso

Fig.25



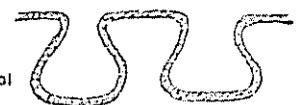
Fisura aguda
Diente cóncavo

Fig.26



Fisura cuadrada
Diente convexo

Fig.27



Fisura y diente
en yunque

Fig.28

- a. Corteza muerta
- b. Capa externa corteza viva
- c. Capa interna corteza viva
- d. Madera (xilema)
- e. Diente
- f. Fisura

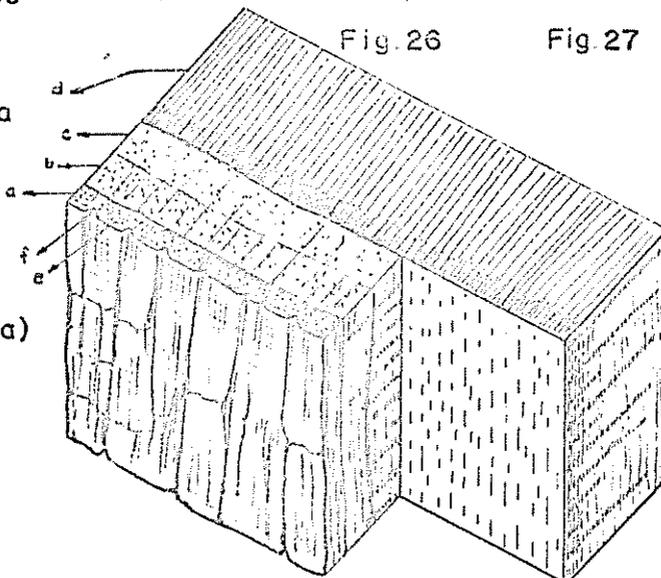
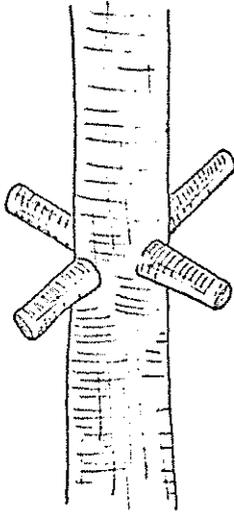
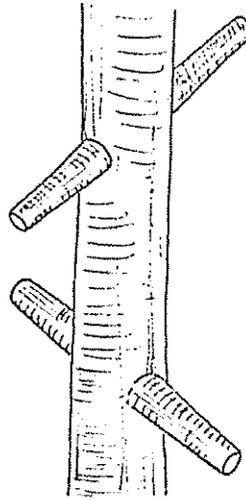


Fig.29

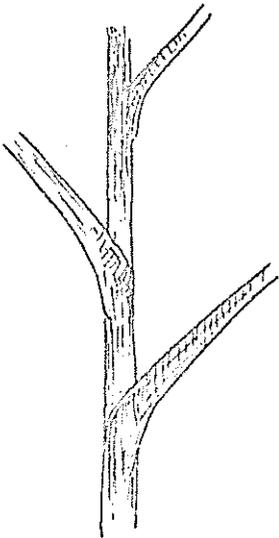
RAMIFICACION



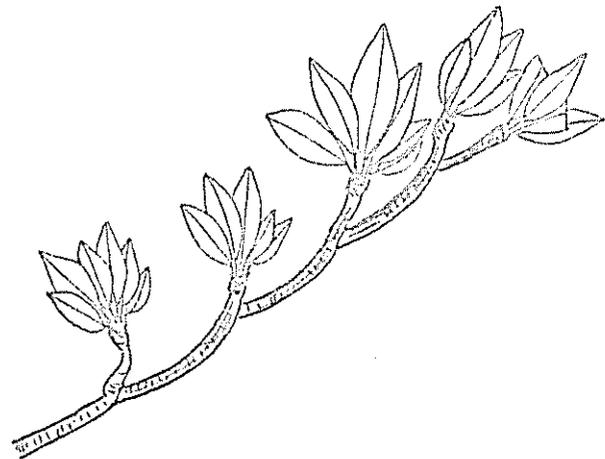
Verticilada
Fig.30



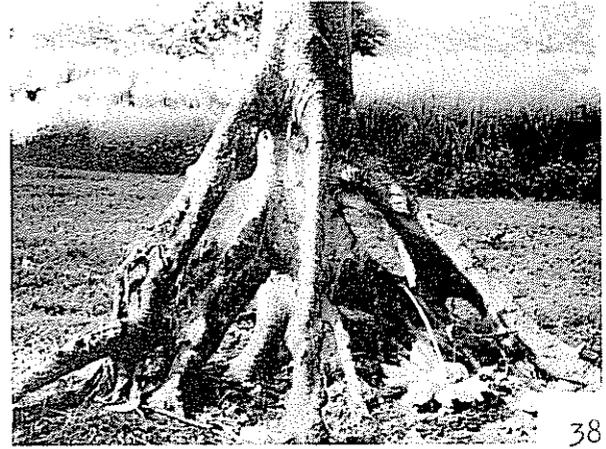
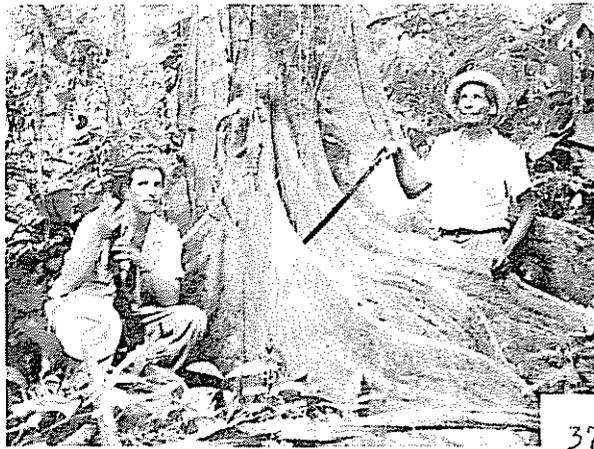
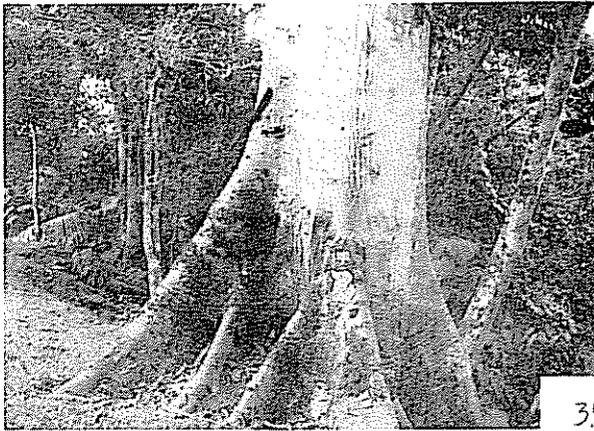
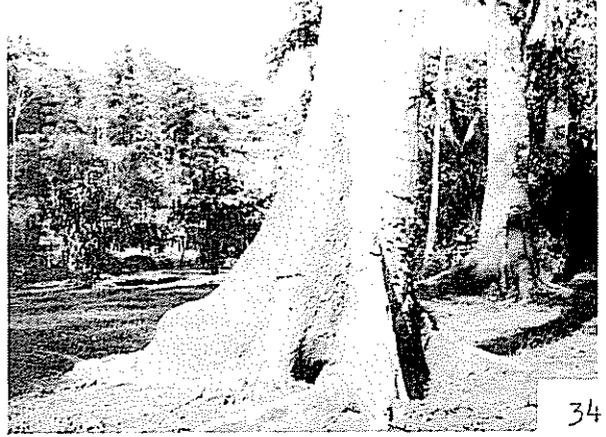
Decusada
Fig.31



Alternada
Fig.32



Típicamente Simpodial
Fig.33



- Fig. 33. Aletones simétricos, empinados, medianamente desarrollados.
Fig. 34. Aletones asimétricos, empinados, medianamente desarrollados.
Fig. 35. Aletones casi simétricos, pobremente desarrollados.
Fig. 36. Aletones laminares, simétricos.
Fig. 37. Aletones laminares, ondulados.
Fig. 38. Raíces fúlcreas o zancos.

* Tomado de Wyatt-Smith (34).

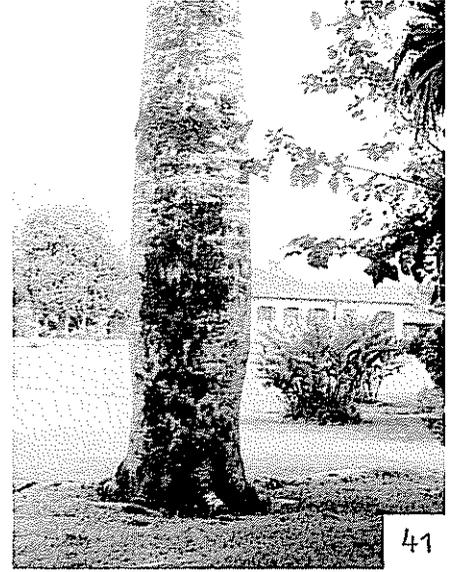
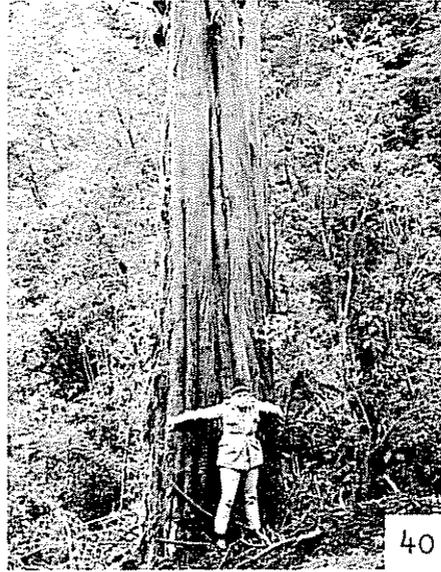


Fig. 39. Tronco entrelazado.

Fig. 40. Tronco acanalado.

Fig. 41. Tronco abombado.

Fig. 42. Corteza lisa.

Fig. 43. Corteza con aristas horizontales.

Fig. 44. Corteza con aristas anulares y con lenticelas.

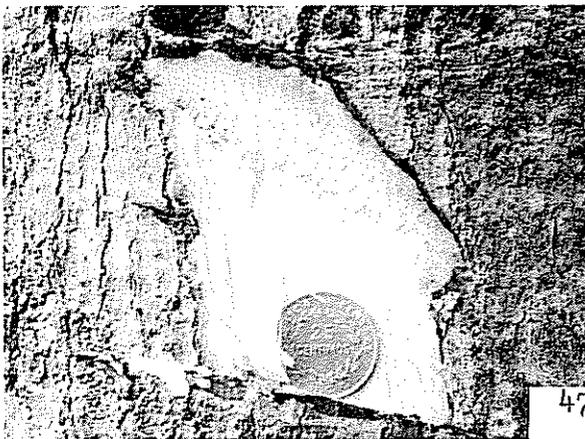
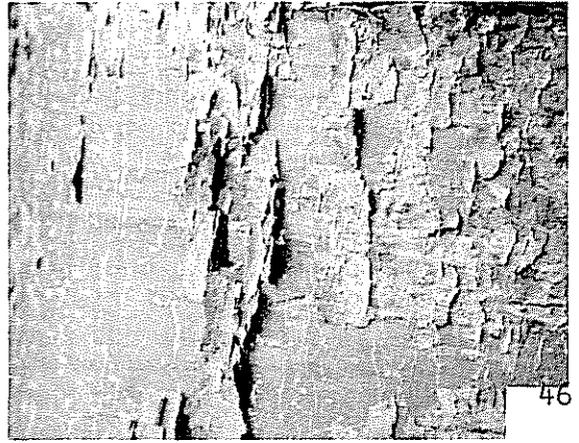


Fig. 45. Corteza cancerosa.

Fig. 46. Corteza papelosa y con lenticelas. Escamas revolutas hacia afuera.

Fig. 47. Corteza fibrosa. Látex que fluye lentamente y por sectores.

Fig. 48. Corteza quebradiza-fibrosa. Corteza fisurada.

Figs. 49 y 50. Corteza quebradiza-vidriosa.

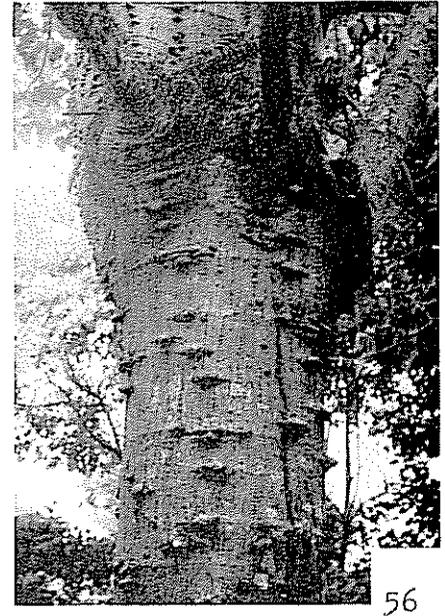
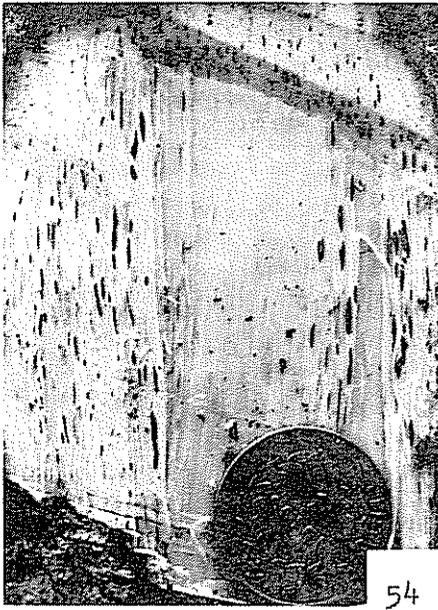
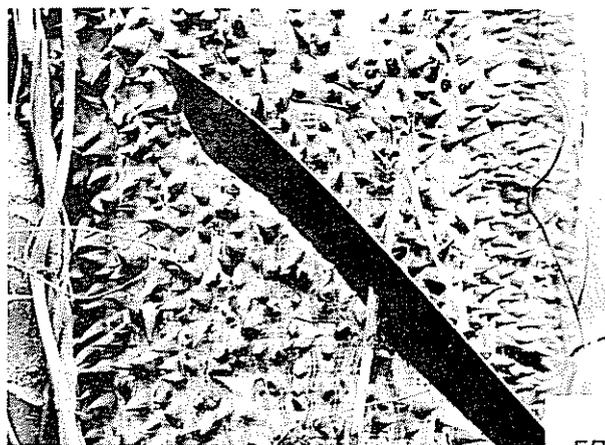


Fig. 51. Corteza que produce tiras largas.

Figs. 52 y 53. Corteza papelosa. Escamas revolutas hacia adentro.

Fig. 54. Fibras verticales.

Figs. 55 y 56. Aguijones.



57



58



59



60

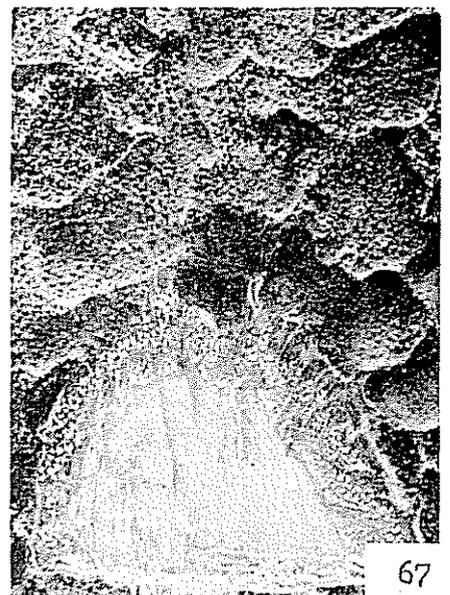
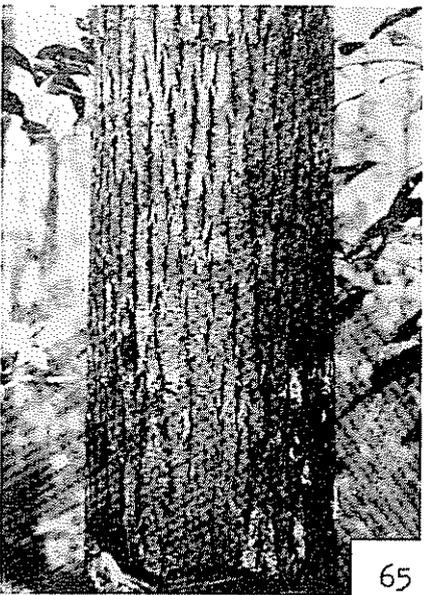
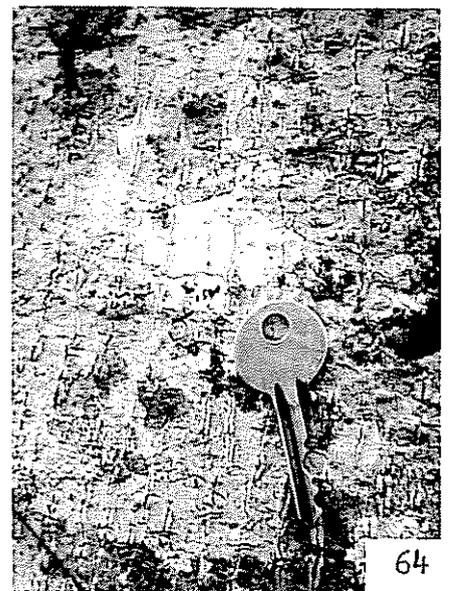


61

Fig. 57. Aguijones.

Fig. 58. Corteza fisurada.

Fig. 59, 60 y 61*. Corteza que se desprende irregularmente.



Figs. 62, 63*, y 64. Corteza fisurada.

Fig. 65*. Corteza fisurada (Fisuras lenticulares).

Fig. 66. Corteza fisurada sinuosa.

Fig. 67*. Corteza con depresiones o cicatrices de placas. Corteza con lenticelas.

* Tomado de Wyatt-Smith (34).

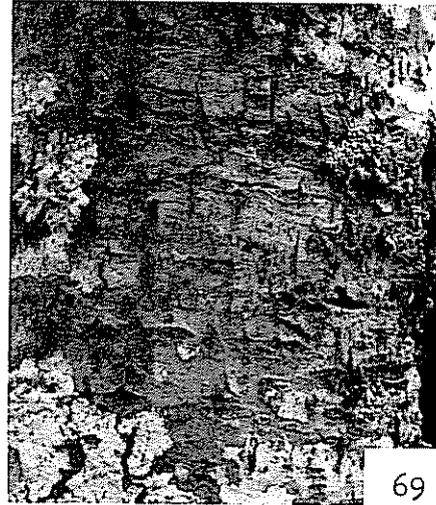


Fig. 68. Corteza viva laminada.

Fig. 69. Corteza agrietada.

Figs. 70* y 71*. Corteza agrietada; grietas en enrejado.

* Tomado de Wyatt-Smith (34).

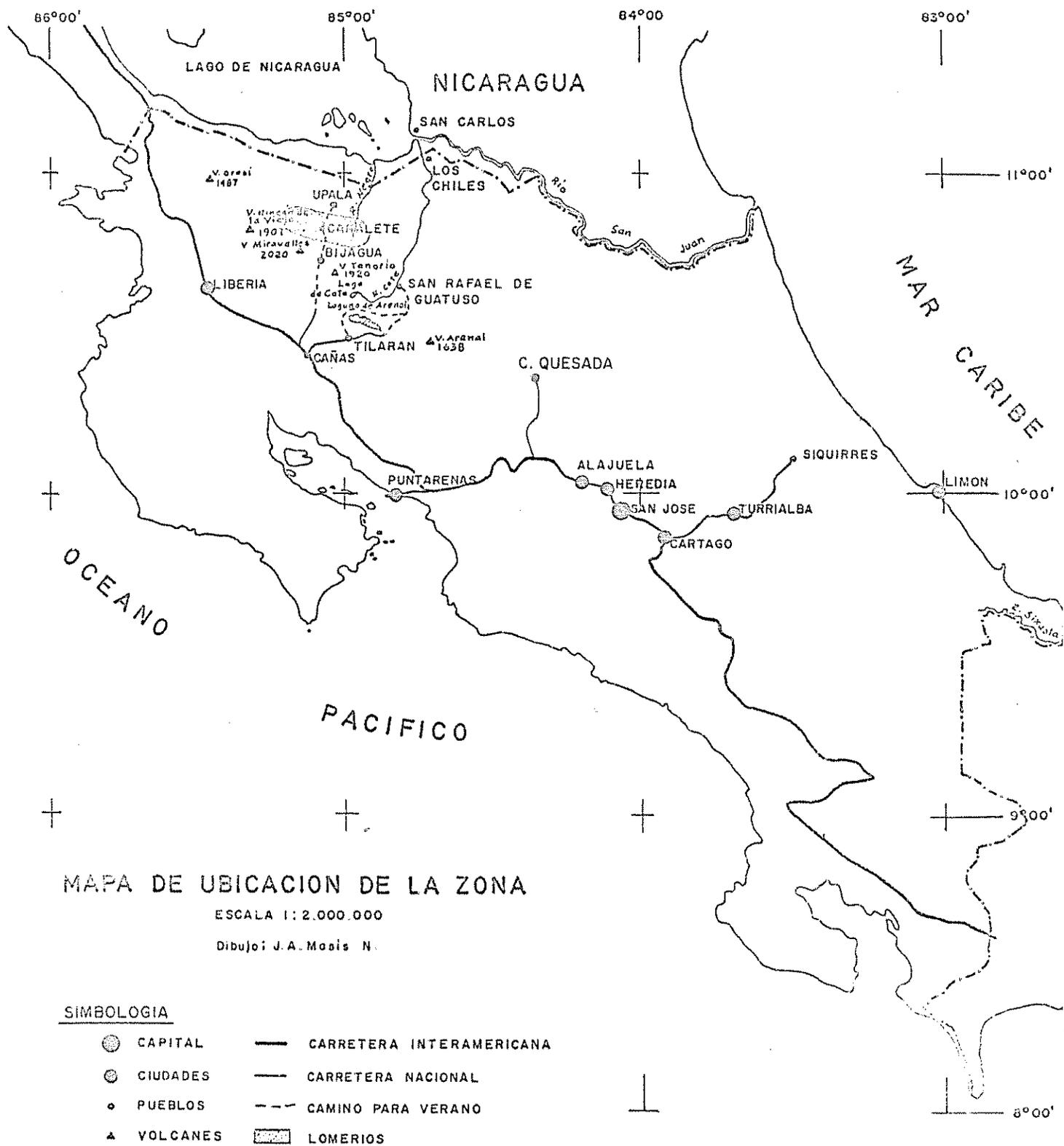


Fig.72

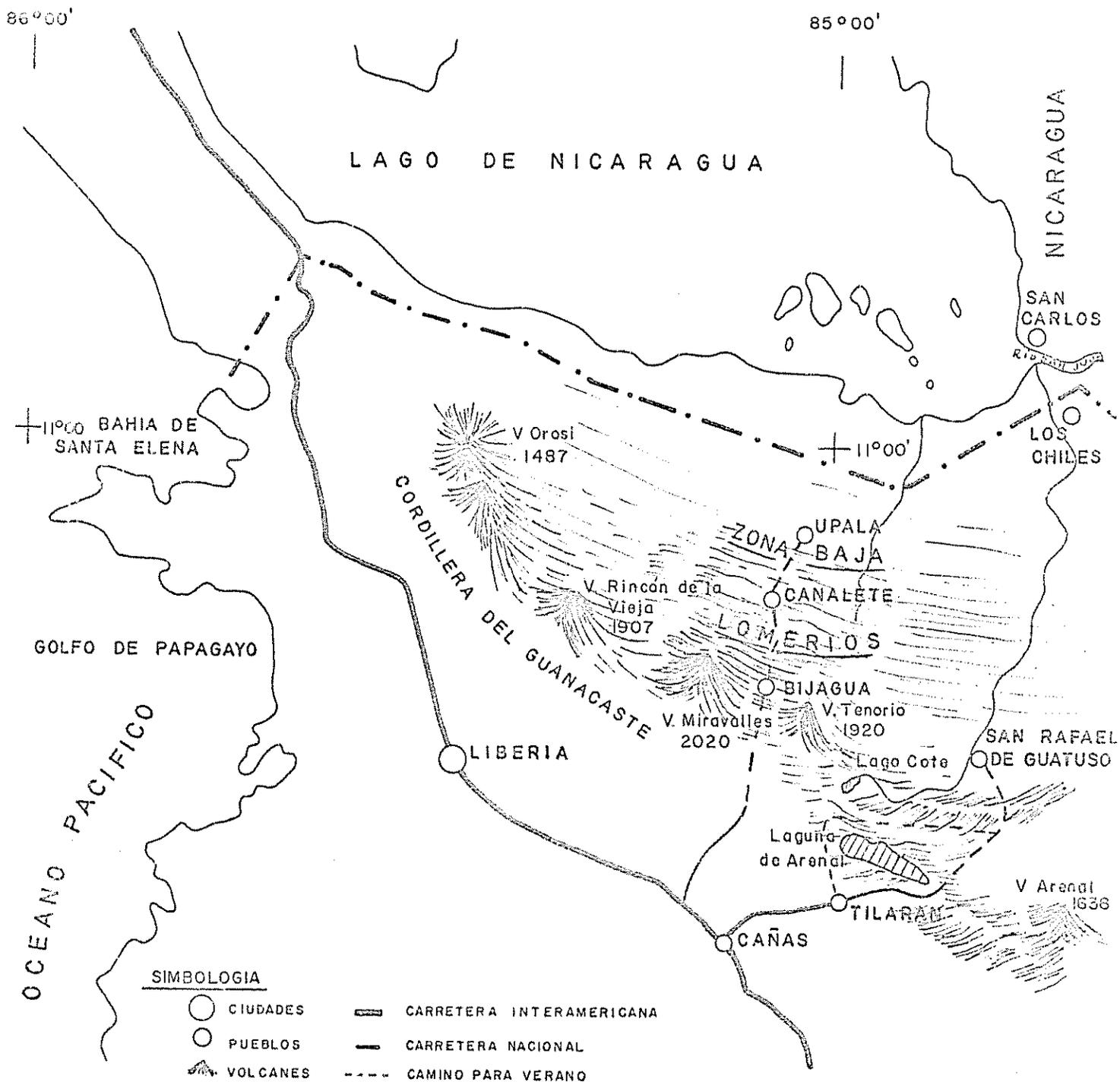


Fig. 73