

# REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

LA ACADEMIA ES ÓRGANO CONSULTIVO DEL GOBIERNO NACIONAL

VOLUMEN XXV

JUNIO DE 2001

NUMERO 95

DIRECTOR DE LA REVISTA: SANTIAGO DÍAZ-PIEDRAHITA



## CONTENIDO - CONTENTS

Pág.	Pág.
<p>Antropología (Anthropology) Un estudio de historia y antropología médica del bocio endémico en la Nueva Granada, a propósito de su representación artística en tiempos prehispánicos y en el siglo XIX. (A study of the history and medical anthropology of the goiter endemic to New Granada, based on its artistic representation in prehispanic times and the 19th century). <i>Hugo Sotomayor &amp; Maritza Pérez</i>..... 161</p>	<p>Acerca del "status" de <i>Salpichlaena volubilis</i> J. Smith in Hooker (Blechnaceae). (On the status of <i>Salpichlaena volubilis</i> J. Smith in Hooker [Blechnaceae]). <i>María Teresa Murillo-Pulido</i>.....229</p>
<p>Botánica (Botany) Dos especies nuevas de <i>Conyza</i> (Asteraceae-Astereae) originarias de Colombia. (Two new species of <i>Conyza</i> [Asteraceae-Astereae] from Colombia). <i>Santiago Díaz-Piedrahita &amp; Alejandra Correa</i> ..... 179</p>	<p>Ecología (Ecology) Notas sobre la predominancia de la dieta vegetal en los animales del intertrópico americano y sobre árboles y arbustos forrajeros. (Notes on the predominance in the vegetal diet of neotropical animals and on forage trees and bushes). <i>Víctor Manuel Patiño</i> ..... 237</p>
<p>Bombacaceae Neotropicae Novae vel minus cognitae I. Novedades taxonómicas y corológicas en <i>Matisia</i>, <i>Quararibea</i> y <i>Spirotheca</i>. (Bombacaceae Neotropicae Novae vel minus cognitae I. Taxonomic and chorologic novelties in <i>Matisia</i>, <i>Quararibea</i> and <i>Spirotheca</i>). <i>José Luis Fernández-Alonso</i>.....183</p>	<p>Historia de la Ciencia (History of Science) La tecnología mecánica y su ingreso a Colombia. (Mechanical technology and its entry into Colombia). <i>Gabriel Poveda Ramos</i> ..... 253</p>
<p>Sinopsis de la Sección <i>Cabrera</i> del género neo tropical <i>Axonopus</i> (Poaceae-Panicoideae-Panicaceae). (Synopsis of the <i>Cabrera</i> Section of the neotropical genus <i>Axonopus</i> [Poaceae-Panicoideae-Panicaceae]). <i>Diego Giraldo-Cañas</i> .....207</p>	<p>Zoología (Zoology) Las tortugas marinas de Colombia: estado actual de su conocimiento. (Marine turtles of Colombia: current status of knowledge). <i>Ricardo Álvarez-León</i> ..... 269</p>
<p>Una nueva especie de <i>Aristolochia</i> (Aristolochiaceae) de Bolivia. (A new species of <i>Aristolochia</i> [Aristolochiaceae] from Bolivia). <i>Favio González</i> ..... 225</p>	<p>Three new rainfrogs of the <i>Eleutherodactylus diastema</i> from Colombia and Panama. (Tres nuevas ranas de lluvia del grupo <i>Eleutherodactylus diastema</i> de Colombia y Panamá). <i>John D. Lynch</i> ..... 287</p>
	<p>Vida Académica (Academic Life) ..... 299</p>
	<p>Constitución de la Academia (Members of the Academy).. 303</p>

# UN ESTUDIO DE HISTORIA Y ANTROPOLOGÍA MÉDICA DEL BOCIO ENDÉMICO EN LA NUEVA GRANADA A PROPÓSITO DE SU REPRESENTACIÓN ARTÍSTICA EN TIEMPOS PREHISPÁNICOS Y EN EL SIGLO XIX

por

Hugo A. Sotomayor Tribín \* & Maritza Pérez Mayorga \*\*

## Resumen

**Sotomayor, H., & M. Pérez Mayorga:** Un estudio de historia y antropología médica del bocio endémico en la Nueva Granada a propósito de su representación artística en tiempos prehispánicos y en el siglo XIX. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 25(95): 161-178, 2001. ISSN 0370-3908.

Con base en una clasificación de la historia epidemiológica de lo que hoy es Colombia, de revisar algunas evidencias arqueológicas prehispánicas, informes históricos del Nuevo Reino de Granada y unos registros iconográficos del siglo XIX sobre el bocio endémico, se concluye que fue la grave alteración del delicado equilibrio nutricional de las sociedades indígenas tras su contacto -destrucción con los europeos y mestizos, la causa principal para que el bocio se convirtiera en un serio problema a partir del dominio español. El hambre, la ruptura de las redes de intercambio prehispánico y la persecución del chamanismo fueron algunas de las razones por las que el bocio se tornó en un serio problema de salud pública.

En un total de 12 fotografías, se presentan por primera vez juntas nueve representaciones artísticas de bocio en 2 cerámicas prehispánicas Tumaco - La Tolita, 6 pinturas y 1 dibujo del siglo XIX.

**Palabras clave:** bocio endémico, indígenas prehispánicos, cambio cultural, hambre, alimentación, micronutrientes, sal, chamanismo, iconografía del bocio en el siglo XIX

\* Miembro de Número de la Academia Nacional de Medicina. E.mail: hshotomayort@hotmail.com

\*\* Médica endocrinóloga. Facultad de Medicina de la Universidad Militar Nueva Granada

### Abstract

Using historical records, we conclude that the endemic goiters resulted from malnutrition owing to societal disruptions caused by Spanish occupation.

**Key words:** Endemic goiter, prehispanic indians, cultural change, hunger, micronutrients, salt, folk medicine.

### Introducción

Este trabajo de historia y antropología médica sobre el bocio en la Nueva Granada se hizo bajo unas definiciones claras de lo que es la medicina y la antropología médica, con la idea de que el cambio cultural influye de muchas formas sobre lo que se llama perfiles epidemiológicos de cualquier sociedad. También se hizo siguiendo unos lineamientos sobre el arte en el patrón universal de las sociedades y como medio del conocimiento humano y de su relación con la ciencia.

Para comenzar, es necesario decir que la medicina humana ha sido definida brillantemente por el médico historiador Pedro Laín Entralgo como "una ciencia práctica cuyo objeto es un sujeto: *la persona* enferma, cuyo más caracterizado recurso científico es el diagnóstico diferencial". (1)

La anterior definición de la medicina permite ver claramente que si bien los médicos necesitan conocer los procesos más íntimos de la biología y se han valido desde tiempos inmemoriales del estudio comparado de los animales - recuérdense, a manera de ejemplo, las observaciones sobre los animales de Aristóteles y los experimentos sobre animales de Galeno - para aproximarse al conocimiento de la anatomía, la fisiología, y la clasificación y tratamiento de las enfermedades humanas, quedarse sólo en la instancia biológica y de organismo en la medicina es quedarse a medias en la comprensión del fenómeno continuo de la salud y la enfermedad de los humanos, porque por razones de su peculiar evolución biológica el ser humano no solo superó el organismo y la sociedad - que la pueden tener también algunos animales como por ejemplo las abejas, las hormigas, los felinos, los perros y los primates- sino que creó la cultura.

Es entonces en esta perspectiva evolutiva que la medicina humana tiene en la mirada antropológica su saber superior. En la medicina el saber fisiopatológico y el saber clínico - donde el diagnóstico diferencial es tan importante- deben ser soportados, enriquecidos e iluminados con el saber antropológico.

La antropología médica como una rama de la antropología cultural, es decir aceptando que las culturas son diferentes en el tiempo y en el espacio, se podría definir

como lo hizo el ilustre médico e historiador Laín Entralgo: "Es la ciencia que estudia al hombre como sano, enfermo, sanable, enfermable, curable, y mortal". (2)

Si entonces el saber antropológico es el saber superior del saber médico, es claro que uno de los conceptos de la antropología cultural, el de cambio cultural debe regir el estudio de la epidemiología.

Este concepto de cambio cultural hace referencia a las transformaciones que se operan en las sociedades a nivel de sus procesos internos de desarrollo tecnológico y /o cambios económicos- sociales, e ideológico - políticos, o por los inducidos por la influencia o el choque con otras sociedades o la imposición violenta procedente de fuera de aquellas.

Si entendemos la epidemiología, no solo como el estudio de la distribución y presentación de las enfermedades, sino también el de sus determinantes políticos, sociales, económicos y ecológicos, es claro que el concepto de cambio cultural también tiene que ver con el de estos últimos.

Y fue con base en estas ideas que uno de los autores, ya hace varios años, propuso cómo la historia epidemiológica de Colombia se podía dividir en cinco grandes etapas. (3, 4, 5, 6)

La primera de estas corresponde a la misma en que América tuvo en relación con el resto del mundo hasta 1492: el aislamiento de los grandes focos de las enfermedades infecciosas del Viejo Mundo. En esta etapa por las características de las sociedades nativas y las circunstancias y riquezas propias del territorio de lo que hoy es Colombia, el hambre no debió ser un problema importante.

La segunda etapa es la que corresponde en general a la llamada conquista española: fue marcada por la guerra de tierra arrasada y en ella se introdujo el hambre como fenómeno social endémico y crónico.

La tercera etapa, correspondiente a lo que se ha denominado el periodo colonial, es la de epidemiología de la servidumbre y esclavitud, por ser estos fenómenos sociales sobre los que se construyó el perfil epidemiológico de esos casi trescientos años.

La cuarta etapa, desde 1819 hasta 1950, corresponde a la epidemiología del libre mercado, las vías de comunicación, los procesos de colonización del territorio, y las guerras civiles. En esta etapa el hambre siguió azotando al hombre colombiano.

La quinta etapa, desde 1950 hasta el presente, es la de epidemiología de la violencia y la corrupción generalizadas, en donde si bien el hambre ha mermado, la desnutrición proteico calórica y por micronutrientes todavía se presentan. (7, 8, 9, 10)

Así mirada la historia epidemiológica de Colombia, es comprensible porqué una enfermedad tan evidente como es el bocio comienza a registrarse con mucho más frecuencia desde mediados del siglo XVIII y a señalarse con gran alarma durante todo el siglo XIX. (11, 12) Fueron los efectos acumulativos de la epidemiología de servidumbre y esclavitud con los de la epidemiología del libre mercado, las vías de comunicación, los procesos de colonización del territorio, y las guerras civiles los que crearon las bases para que el hambre, la desnutrición proteico-calórica y los déficits de micronutrientes se convirtieran en fenómenos médicos aterradores.

El siglo XIX comenzó con las descripciones de bocio o coto que hicieron Francisco José de Caldas y José Fernández Madrid; continuó con las descripciones que hizo José Félix Merizalde, en la Sabana de Bogotá, de la enfermedad de la piel de *guayabo*, y que sería reconocida en el último tercio de ese siglo como pelagra, y terminó con las primeras descripciones de beriberi entre la tropa de un cuartel de Cali. (13, 14, 15, 16)

### Las primeras descripciones de bocio endémico en Colombia

Las primeras descripciones sobre el bocio son las que hizo el cronista Pedro de Aguado a finales del siglo XVI: "*Estas gentes Mosca de este rincón de Vélez es más serranilla y pequeña que los demás indios e indias, por causa de algunas aguas que beben, crían todos los más en la garganta grandes papos que los hacen muy feos y de mal parecer*" (17), y la que está consignada en un informe oficial de mediados del siglo XVI sobre las regiones de lo que hoy son territorios de Cundinamarca y Boyacá: "*Hay también entre estos naturales muchas calderas, que son valles que descienden de los altos, donde se crían los más de los indios e indias, con papos en las gargantas, tan grandes que les cuelgan como melones. No han hallado remedio para sanar dellos, y los mismo papos los ahogan*". (18)

En virtud de los escritos médicos españoles del siglo XVI y XVII se sabe que el nombre de papos, para referirse al bocio, era frecuente en esos tiempos. Así lo aclara el cirujano Pedro López de León, quien ejerció en Cartagena desde 1591 hasta finales de la tercera década del siglo XVII, quien a pesar de no relatar casos de esta enfermedad, sí sabía por sus estudios de la existencia de ella. En su obra "*Practica y teórica de los apostemas*", publicada por primera vez en 1628, consigna "*Del bronchocele, llamado bocio. El bronchocele, si es natural es incurable, y el que no es natural, se cura con dificultad. Llamase este tumor en latín hernia gutturis, y el vulgo papo, hazese en la parte delantera del cuello, entre el cuero, y gaznate*". (19)

Otra de las primeras descripciones sobre el bocio endémico la hizo el ilustre español Miguel de Santiesteban, en su diario escrito durante sus viajes entre 1740 -1741 de Lima a Caracas, al llegar a las proximidades de Honda: "*A poco menos de cinco leguas corre el río de las Sabandijas tan explayado que ofrece un excelente vado con suelo de piedra muy menuda. De este río está poco menos de un cuarto de legua el lugar de Guayabal que consta de una dilatada calle poblada de gente de todos los colores, pero tan macilentos que me pareció que aquel sitio era algún hospital de enfermos incurables, en que muchos pedían limosna; todos los que encontré tenían en los cuellos aquella especie de tumores movibles llamados bocios o papos y en el Perú, cotos, que angustian la respiración y no pocos llenos de llagas de San Lázaro, que fueron objetos de nuestra compasión*". (20)

A estas descripciones sobre el bocio le sigue la que hizo José Celestino Mutis el 16 de enero de 1762 en su diario de observaciones. "*Oí decir que los cotos de tierra caliente solían desvanecerse en tierra fría; pero los de tierra fría, ni en tierra caliente ni en tierra fría. El Padre Reyes, Religioso Dominicano, me participó esta noticia*". (21)

En 1794 apareció en Santafé de Bogotá una publicación de autor anónimo titulada "*Reflexiones sobre la enfermedad que vulgarmente se llama coto*" en la que el autor reitera que la enfermedad es de reciente introducción en Santafé y es más frecuente en las mujeres y hace una excelente descripción clínica de las formas de bocio: "*Considerando que a excepción de los habitantes de este Reyno y del Perú (cuyo temperamento y producciones naturales se identifica mucho) será absolutamente desconocida de los demás países de América y de Europa esta enfermedad, daremos alguna idea de ella por lo que hace al exterior; pues en lo demás parece suficiente lo que se dice en la Disertación. Son muchas las poblaciones de este Reyno en que se padece dicha enfermedad: y aún me aseguran ha-*

*ber algunos pueblos cuyos habitantes generalmente la sufren, o es rarísimo el que no adolece de ella. Por lo común son cuatro las figuras o aspectos que se observan en el Coto. En unos crece este tumor con tal deformidad que descende sobre el pecho al modo de una grande bolsa, moviéndose fácilmente hacia una y otra parte, de modo que es preciso llevarlo recogido en un paño pendiente del cuello formado a propósito para este fin. A otros le comprende solamente la garganta; pero con la diferencia de que su situación o es en lo alto de ella, o abaxo o en medio; y su figura o es ovalada o eternamente redonda. Hay otra especie de Coto de crecimiento a uno y otro lado desfigura muy poco la parte anterior del cuello, por que solo se ensancha con dirección a los costados; y a los que les tiene así es a los que les estorva menos la libre y clara pronunciación. La otra especie se distingue en que solo carga hacia un lado (bien sea el derecho o el izquierdo) y estos por lo común son más abultados en la parte baxa. Es muy doloroso ver la imperfección que causa esta enfermedad lo cual horroriza inmediatamente al forastero que no lo ha visto en otros países y mucho más cuando sabe que no carece de exemplar el que la contraigan también los que vienen de fuera, o a menos de que sean ancianos o de una complexión muy seca". (22)*

En 1795 el señor Vicente Gil Tejada, que posteriormente estudiaría medicina en la escuela del Rosario inaugurada en 1802, publicó su escrito "*Memoria sobre las causas, naturaleza y curación de los Cotos en Santafé*" en la que observa que los casos de coto son más frecuentes en las mujeres y cree que el mayor número de casos vistos en la ciudad es expresión del aumento del número de habitantes: "*Yo estoy muy lejos de imaginar que esta enfermedad sea nueva en Santafé y es seguro que en todos los tiempos ha afligido a sus habitantes. La observación de que ahora hay muchos no prueba su novedad, y únicamente arguye que de que se han aumentado porque se han multiplicado sus individuos". (23)*

La siguiente observación sobre el bocio la hizo el médico José Fernández Madrid en una publicación de 1808 titulada "*Memoria sobre la naturaleza, causas y curación del coto*". En esta publicación, el futuro presidente del país hecho prisionero por las fuerzas de Morillo al llegar a Santafé en 1816, afirma, a diferencia de Miguel de Santiesteban, que el coto se encuentra entre la gente de todos los colores -por la acción de mestizaje-, que los indios y los bogas negros no padecían el coto y que este era más frecuente en las mujeres cloróticas- anémicas-: "*Los indios en quienes se reconoce un temperamento bilioso o melancólico, constitución robusta, pelo duro, color de cobre, fibra rígida y fuerte y todos los caracteres de una*

*acción aumentada, nunca padecen el coto, aunque habitan países en que esta enfermedad es endémica... El coto cunde infinitamente más sobre las mujeres que entre los hombres; más en las débiles, cloróticas, de temperamento frío y sólidos relajados que en las robustas y sanguíneas... Siendo generalísimo el coto en las orillas del Magdalena, he notado, y notan cuantos trafican dicho río, que nunca lo padecen los bogas, gentes que se distinguen entre sus paisanos a primera ojeada, por la vigorosa y robusta constitución..." (24)*

El ilustre hombre de ciencia Francisco José de Caldas en su discurso "*Del influjo del clima sobre los seres organizados*", publicado en el Semanario de la Nueva Granada en los números 22 a 30, hizo mención de los cotos. (25)

El embajador de Estados Unidos ante la Nueva Granada, el médico Thomas M. Foote, en carta dirigida el día 9 de julio de 1850, al Dr., T Romeyn Beck insistió sobre el carácter endémico del bocio y su ausencia entre las personas ricas y educadas: "*El bocio es una enfermedad frecuente en todo sitio de la Nueva Granada que yo haya visitado, ocurriendo igualmente en la tierra caliente y en la tierra templada...En algunas regiones la casi universal prevalencia del bocio es dolorosa para el viajero. La vieja y ahora desierta ciudad de Mariquita estaba terriblemente afectada...En las pocas horas que pasé allí, no vi a una sola persona adulta de la clase común que estuviera libre de bocio. Las pocas gentes ricas y educadas que conocí no estaban afectadas". (26)*

## Material

### Aproximación iconográfica

El arte al igual que los paradigmas científicos, las ideologías políticas y la religión, pertenece al terreno de la superestructura de las sociedades; el arte lo mismo que la ciencia tienen como finalidad ayudar al hombre a adaptarse a su medio para poder vivir y tiene diferentes formas de expresarse. Mientras el arte trata de universales en términos particulares la ciencia trata de particulares en términos universales. (27)

El arte que representa patologías es una fuente importante para conocer la realidad del enfermar de las diferentes sociedades que lo produjeron.

El arte no solo es fuente importante para conocer lo que hoy se llama la paleopatología de los pueblos ágrafos -como el caso de los aborígenes de Colombia Prehispánica-, sino que también complementa el estudio de la epidemiología histórica y la moderna.

En la relación de antropología y crítica de arte, al nivel de observación, el trabajo de campo clásico del antropólogo corresponde, en la crítica de arte, al estudio preiconográfico o de inventario y recolección; al nivel descriptivo, el estudio etnográfico del antropólogo es equivalente al estudio iconográfico del crítico de arte; y al nivel explicativo, el estudio etnológico o de comparación de los etnógrafos, le corresponde en la crítica de arte, el estudio iconológico. (28)

### Iconografía

En la relación entre el arte y el estudio de las patologías las obras aquí presentadas confirman lo que los observadores y los médicos del siglo XIX escribieron sobre el bocio: su importancia como causa de sufrimiento y de deformación física; que una de las fuentes de la

paleopatología son las representaciones artísticas y que el estilo de estas debe ser lo más parecido a la realidad y lo menos abstracto posible.

Las representaciones mostradas en este documento aspiran a continuar o dar por terminado el estudio preiconográfico o de trabajo de campo iniciado ya hace varios años por los pioneros de la historia del bocio en lo que hoy es Colombia, basados en la imagen de un cuadro de la comisión Corográfica de Codazzi de mediados del siglo XIX y en una figura de la cultura Tumaco - La Tolita (500 ac-500dc). (29, 30)

Esta "presentación en sociedad", ante la comunidad científica - que no ante la comunidad general y la artística -, de las nuevas imágenes de personas con bocio o coto, no hace sino resaltar lo que ya se sabía en el campo

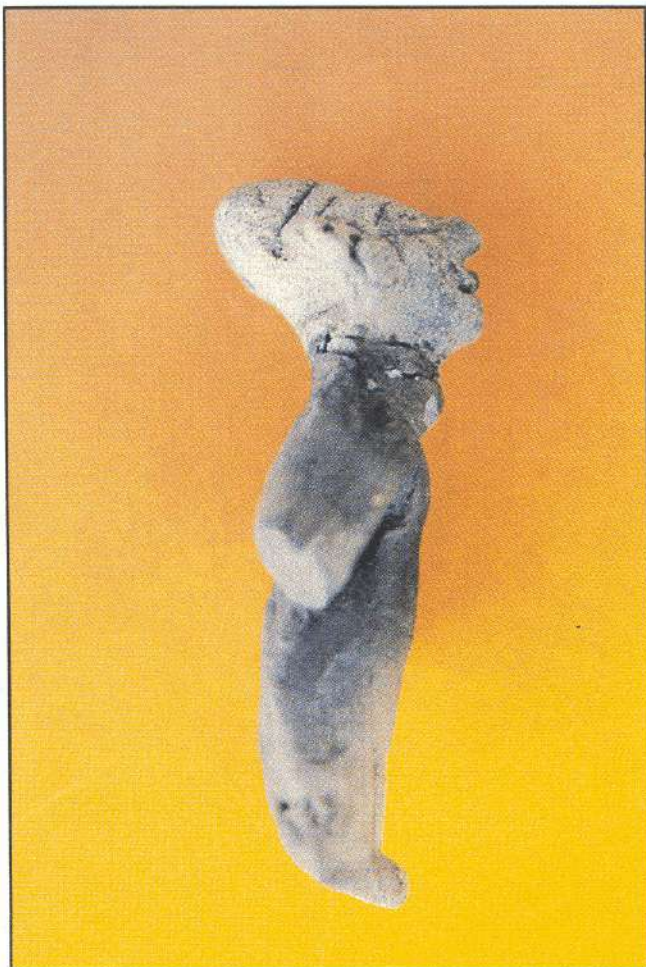


Foto 1. Bocio. Cerámica Tumaco - La Tolita (400 a.C - 400 d.C)  
Colección Hugo Sotomayor T.

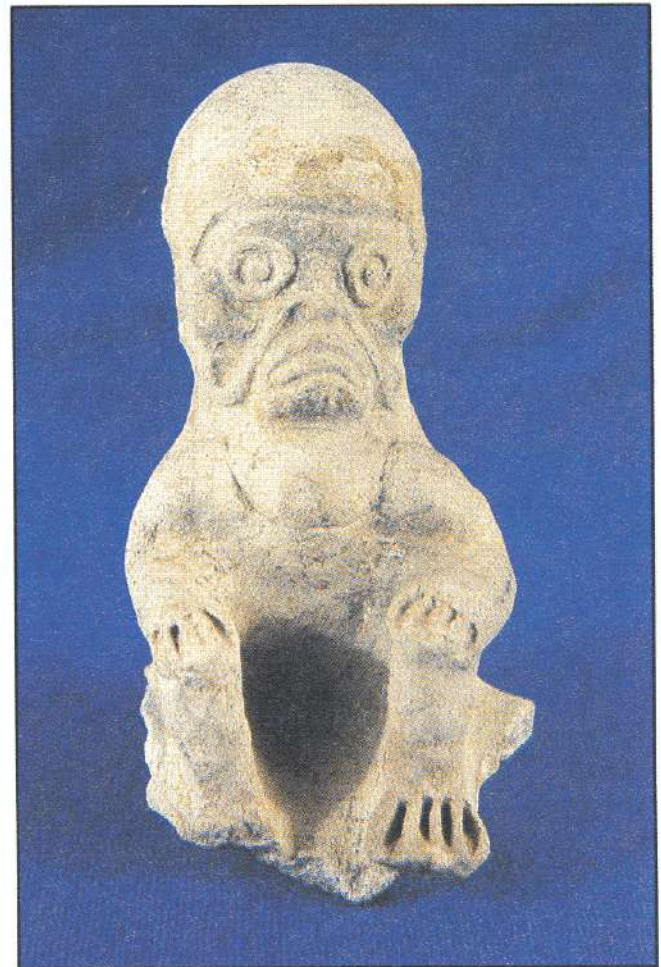


Foto 2. Bocio. Cerámica Tumaco - La Tolita (400 a.C - 400 d.C)  
Colección Hugo Sotomayor T.

teórico de la relación entre la crítica de arte y la antropología general y entre el arte y su valor en el estudio de las patologías.

Se presentan dos cerámicas del periodo clásico de la cultura Tumaco - La Tolita, que floreció en la costa Pacífica de Ecuador y el sur Colombia entre los años 500 a.C. y 500 d.C., que presentan unas evidentes masas cervicales. En la primera, si bien la cerámica está fracturada y mal restaurada, se aprecia una discreta masa cervical anterior en una figura que el artista quiso mostrar con una leve extensión de la cabeza (fotografía 1); en la segunda, se aprecia una gran masa cervical, que ocupa la región superior del esternón y las clavículas, de una figura sedente con las manos sobre las rodillas con gesto de aflicción y con los hombros hacia delante (fotografía 2). (31, 32, 33)

El contraste entre estas cerámicas y la que figura en las publicaciones pioneras sobre la historia del bocio, se aprecia con claridad cuando se examina de nuevo esta última. Creemos que esta no corresponde a un caso de bocio sino a un caso de una displasia espondilo-epifisiaria tarda, por la gran giba y el acortamiento del cuello que se aprecia en la versión aquí mostrada (fotografía 3). (34, 35)

La reflexión que el observador se hace al ver las dos cerámicas arriba descritas es que, si se acepta que estas poblaciones costaneras debieron tener una adecuada ingesta de yodo, el bocio que manifiestan más que por un problema de déficit de yodo debió ser generado por otras causas, como pudo ser la de un agente bociógeno.

Los autores presentamos además de las cerámicas descritas, seis pinturas colombianas del siglo XIX en las que se aprecian personas con bocio, y reproducimos la ya co-



Foto 3. Displasia espondilo-epifisiaria tarda. Cerámica Tumaco - La Tolita (400 a.C - 400 d.C.) Colección Hugo Sotomayor T.

nocida desde las publicaciones pioneras, de la Comisión Corográfica.

La primera de ellas, de autor anónimo y de una colección particular en Bogotá, apareció publicada en un libro reciente sobre Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada (fotografía 4); las cuatro siguientes que fueron dadas a conocer, en 1998 en un artículo de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por el doctor Santiago Díaz-Piedrahita, (36) corresponden al pintor Juan Francisco Mancera y la última a Ramón Torres Méndez.

Las acuarelas de Juan Francisco Mancera que son parte de una serie suya titulada "Cuadros de costumbres de las provincias de Tunja y Pamplona", realizada entre 1827



Foto 4. Hombre con bocio. Acuarela de autor anónimo. Siglo XIX. Colección particular. Bogotá. Publicada en *Mutis y la Real expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada*, tomo 1, página 64. Santafé de Bogotá. Villegas editores/ Lunwerg editores.1992.

1830, reposan en una colección particular. En la primera de ellas se ve a un personaje cargando un calabazo de miel con un bocio bilobular en el que el del lado izquierdo es del doble del tamaño del derecho (fotografía 5); en la segunda se ve a una mujer con un bocio bilobulado (fotografía 6); en la tercera se ve una figura de pie a la izquierda del conjunto de cinco personajes, los tres centrales sentados y apoyados en la mesa y los laterales de pie, con una gran masa que saliendo del cuello ocupa la parte anterior del pecho (fotografía 7), y en la cuarta se ve un músico con una maraca en su mano derecha, que tiene un bocio bilobulado en él que el lado derecho es mayor que el lado izquierdo (fotografía 8).



**Foto 5.** Carguero con bocio. Acuarela de Juan Francisco Mancera. Siglo XIX. Colección Pilar Bermúdez. Publicada por Santiago Díaz-Piedrahita en *Una interesante colección etnográfica*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, volumen XXII, n° 82. Marzo de 1998. Página 81.

El dibujo de Ramón Torres Méndez es un dibujo presentado en la I Exposición Anual de 1886, en la que se aprecian tres cotudos: el de la derecha, de pie, muestra un gigantesco coto bilobular; el segundo, sentado, muestra un bocio en el lado izquierdo, y el tercero, de pie, un gran coto (fotografía 9). (37)

El caso de la acuarela ya conocida, corresponde a una escena de “Separación y empaque de tabaco” en Mariquita en 1852. En ella el personaje agachado del fondo a la izquierda y que luce un sombrero muestra un gran bocio (fotografía 10). (38)



**Foto 6.** Mujer con bocio. Acuarela de Juan Francisco Mancera. Siglo XIX. Colección Pilar Bermúdez. Publicada por Santiago Díaz-Piedrahita en *Una interesante colección etnográfica*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, volumen XXII, n° 82. Marzo de 1998. Página 91.



## Discusión

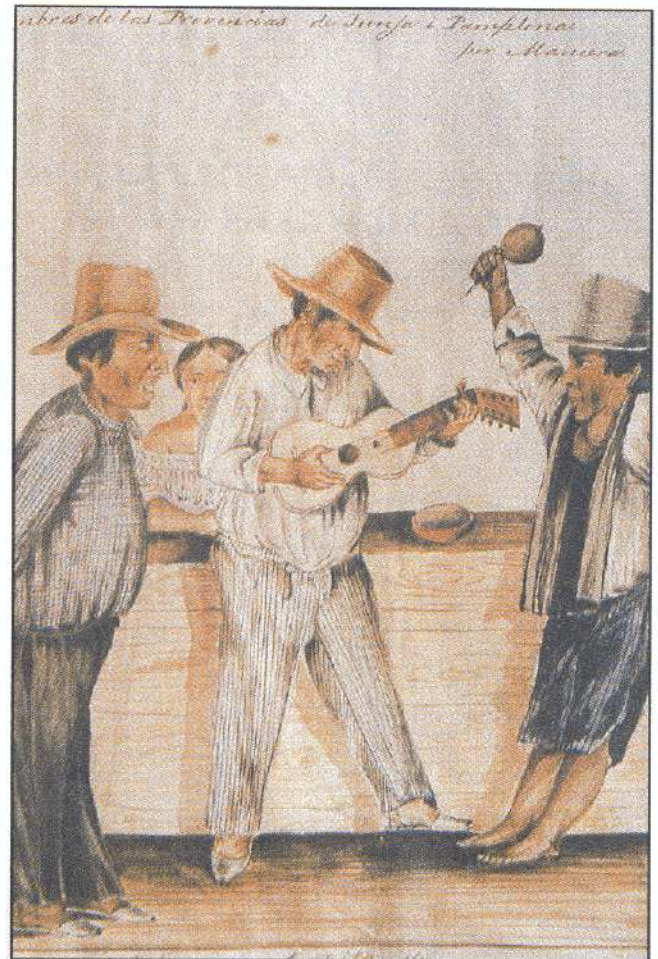
La deficiencia de yodo es el principal factor etiológico del bocio endémico; sin embargo, en algunas regiones la deficiencia de yodo parece actuar solo como factor permisivo en el comienzo de la endemia. Se han descrito situaciones en las cuales, a pesar de una deficiencia severa de yodo en la dieta, no se encuentra bocio endémico o cretinismo, como la descrita por Roche entre los indígenas de los ríos Venturi, Ocamo y Mavaca en Venezuela, y por Ucrós, entre los Arhuacos de la Sierra Nevada de Santa Marta (39, 40). Y al contrario, el bocio endémico puede

persistir a pesar de una adecuada suplementación con yodo. Hoy se sabe que “el déficit de yodo es necesario pero insuficiente para que haya bocio”.

El papel que desempeñan otros factores etiológicos, además de la deficiencia de yodo, en la aparición de bocio endémico ha sido objeto de numerosos estudios desde hace tiempo. Dentro de los factores que juegan papel fisiopatológico en esta patología se encuentran el estado nutricional, la deficiencia de hierro, la deficiencia de vitamina A, la deficiencia de selenio y el consumo de bociógenos presentes en alimentos y aguas. (41)



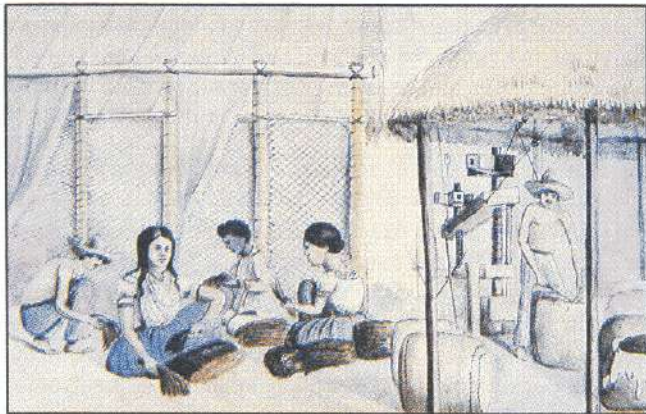
**Foto 7.** Hombre, a la izquierda del cuadro, con bocio. Acuarela de Juan Francisco Mancera. Siglo XIX. Colección Pilar Bermúdez. Publicada por Santiago Díaz-Piedrahita en *Una interesante colección etnográfica*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, volumen XXII, n° 82. Marzo de 1998. Página 97.



**Foto 8.** Maraquero con bocio. Acuarela de Juan Francisco Mancera. Siglo XIX. Colección Pilar Bermúdez. Publicada por Santiago Díaz-Piedrahita en *Una interesante colección etnográfica*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, volumen XXII, N° 82. Marzo de 1998. Página 99.



**Foto 9.** "Cotudos". Dibujo de Ramón Torres Méndez. Publicado por Efraín Sánchez Cabra en *Ramón Torres Méndez. Pintor de la Nueva Granada. 1809-1885*. Bogotá Fondo Cultural cafetero. 1987. Página 156.



**Foto 10.** Hombre agachado, en el fondo a la izquierda, con bocio. Acuarela de la Comisión Corográfica de Agustín Codazzi. *Mariquita. Separación y empaque de tabaco. 1852*. Publicada por Jaime Ardila y Camilo Lleras en "Batalla contra el olvido. Acuarelas colombianas 1850". Bogotá. Impresión OP Gráficas. 1985. Página 170.

La tiroides es la única glándula endocrina que depende del micronutriente yodo para la producción normal de hormonas. El yodo es un elemento traza encontrado en bajas concentraciones en el suelo, el aire y los mares. La distribución de yodo es variable y está ligada al grado de glaciación durante la última edad de hielo y el desecamiento del suelo que posteriormente ocurrió. Generalmente las áreas con glaciación contienen menos yodo que las áreas no glaseadas. ( 42)

El contenido de yodo en la mayoría de los comestibles es bajo, el mayor contenido se encuentra en el pesca-

do, la leche y otros productos lácteos, menor cantidad se encuentra en la carne y un contenido muy bajo es usualmente encontrado en frutas y vegetales.

La síntesis de hormona tiroidea requiere todo un armamentario enzimático. Los pasos iniciales de la síntesis, incorporación de yodo en los residuos de tirosina de la tiroglobulina y el enlace covalente de los residuos están catalizados por tioperoxidasas que contienen el grupo hem. Teóricamente, la deficiencia severa de hierro puede disminuir la actividad de tioperoxidasa e interferir con la síntesis de hormona tiroidea. La anemia ferropénica descende las concentraciones de tiroxina y triyodotironina y reduce la conversión periférica de T4 a T3 y puede incrementar las concentraciones de tiotropina. (43, 44)



**Foto 11.** "India pescadora". Pescados Capitanes. Acuarela de Joseph Brown. Publicada por Malcon Deas, Efraín Sánchez y Aída Martínez en *Tipos y Costumbres de la Nueva Granada. Colección de pinturas y diario de Joseph Brown*. Bogotá. Fondo Cultural Cafetero. 1989. Página 101.

El metabolismo de las hormonas tiroideas se realiza a través de la función de las selenodeyodinasas. La selenocisteína tiene propiedades que la hacen ideal para catalizar reacciones de oxidorreducción como la deiodinación de yodotironina y la reducción de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> por la glutatión peroxidasa. El déficit nutricional de selenio puede resultar en niveles tóxicos a escala celular de radicales libres de oxígeno que pueden llevar a destrucción tisular. Los efectos de la deficiencia de selenio en las concentraciones de hormona tiroidea no son tan profundos como aquellos de deficiencia de yodo. Sin embargo, existe evidencia que sugiere que en ciertas regiones geográficas la deficiencia de selenio puede ser un factor etiológico en la forma mixedamatosas del cretinismo endémico.

Otro elemento traza que tiene papel importante en la producción de hormonas tiroideas es el zinc. El déficit de este elemento incrementa la actividad de la iodotironina deyodinasas aumentando el catabolismo de T<sub>4</sub>.

El transporte de las hormonas tiroideas es realizado por varias proteínas producidas en el hígado: la globulina transportadora de hormonas tiroideas, la transtiretina (anteriormente denominada prealbúmina) y la albúmina. La tiroxina se encuentra unida en un 99,95% a las proteínas transportadoras y la triyodotironina en un 99,5% (45). La transtiretina está conformada por la prealbúmina y la globulina transportadora de retinol, ambas producidas por el hígado; este complejo es saturado por una molécula de retinol (46). En los estados de malnutrición hay una disminución de la albúmina y de los tres componentes de la transtiretina, reflejando un desbalance progresivo de la nutrición y el daño hepático. Esto se ve reflejado en un descenso de la tiroxina total y libre; de igual forma, hay una disminución de la deiodinación de T<sub>4</sub> a T<sub>3</sub> y un aumento de T<sub>3</sub> reversa. (47)

Dentro de los bociógenos hasta el momento descritos se encuentran principalmente vegetales pertenecientes al género *Brassica*, familia de las crucíferas que contienen tiocianatos e isotiocianatos, al igual que los alimentos que contienen glucósidos cianogénicos. Estos alimentos que son potentes inhibidores de la captación del yodo por el tiroides, también estimulan la liberación de yodo desde el tiroides. Dentro del primer grupo se encuentran: col, rábanos, berros; dentro del segundo: yuca, maíz, batata y frijoles de Lima. (48) El mijo contiene C glicoseoflavonas; los flavonoides inhiben el proceso de organificación del yodo y el acoplamiento de las yodotirosinas.

La pobre calidad del agua también se ha implicado en la etiología del bocio endémico y cretinismo. La presencia en el suelo de carbones, aceites y de materia orgánica

ha sido relacionada con la presencia de bocio; se ha postulado que este tipo de suelos son ricos en resorcinol y otros compuestos relacionados como, los ésteres de talato y disulfuros orgánicos. (49)

Es por todo lo anterior que el análisis de la historia del bocio endémico en Colombia tiene que fijar su atención en varios procesos como los que pudieron alterar las redes de comercio, el acceso a los alimentos, generar malnutrición y la pérdida de los conocimientos ancestrales etnomédicos y sus correspondientes prácticas etnoepidemiológicas.

### Sociedades indígenas prehispánicas

El bocio si bien se presentó en tiempos prehispánicos, no debió ser entre la mayoría de las sociedades indígenas un problema endémico, si aceptamos que el aprovechamiento de las enormes y variadas fuentes nutricionales fue la norma, que el comercio de los nativos fue amplio y buscó, a través del trueque, el aprovechamiento máximo de todos los productos de la tierra y que el consumo de los alimentos siempre estuvo orientado por un sistema científico concreto especialmente práctico (50, 51).

Hoy se sabe que el milenarismo conocimiento indígena fue el que permitió la domesticación de los únicos animales domesticables de América, el perro, el pavo, los patos criollos, el curí, y los camélidos, alpaca y vicuña; que ese saber fue el que permitió la utilización de los cultivos como el maíz, el tomate, el ají, la papa, la quinua, el fríjol, el algodón, el tabaco, el caucho y muchísimos otros; que dirigió la construcción de los grandes canales de riego en el río San Jorge - Jegú o Xegú -, en la región de la ciénaga grande de Lorica, tributaria del río Sinú, y en la zona de Tumaco; que utilizó las plantas para obtener de ellas, medicamentos, venenos y sustancias psicotrópicas y estimulantes; que libró a sus cultivos de multitud de plagas por el sistema de lo que hoy se denomina agricultura integral; que creó suelos, los llamados antrsoles, con el solo propósito de mejorar el rendimiento sin contar para ello con fertilizantes como el de los excrementos de los animales de corral que sí utilizaron los pueblos del Viejo Mundo; que utilizó técnicas para conservar los alimentos como la de almacenaje en lugares de gran altitud sobre el nivel del mar en medio de piedras de río, que se valió de la sal, el ahumado y la envoltura con ciertas plantas para impedir la podredumbre acelerada de las carnes; que en la amazonia colombiana, por ejemplo, la clasificación de las tierras que hacen los Huitotos es muy parecida a la usada hoy internacionalmente (52); que ese conocimiento fue el que permitió usar como alimenticia a una planta venenosa; la yuca brava; que ese tipo de conocimiento concreto, deri-

vado de una gran y paciente capacidad de observación, fue el que permitió la utilización del curare, el pacurú - niara y de la secreción de algunas ranas como potentes venenos; que utilizó el barbasco para capturar pescado asfixiado por falta de oxígeno; que concibió, diseñó y creó ingeniosas técnicas para atraer y capturar a todo tipo de animales; que permitió que ellos se hicieran expertos en técnicas de mimetizaje; que tuvieran prácticas mágico- religiosas que impidieron la contaminación de las tierras próximas a sus viviendas y de sus aguas de consumo con excrementos humanos; que ellos hicieran largas y maravillosas navegaciones costaneras y surcaran todo tipo de corrientes de agua; que tuvieran un conocimiento astronómico, sin contar sino con sus ojos, que les permitió dirigir su agricultura y vida sagrada; y que ellos por su gran capacidad de observación de los animales, las plantas y las personas supieran escoger siempre lo más beneficioso para los humanos entre los vegetales, los animales, las aguas, la tierras, y entre estas sus constituyentes particulares, como las sales y micronutrientes, más adecuados para lograr su apetecido sentido de equilibrio interno y externo, es decir la salud.

El conocimiento indígena estuvo y está basado en la comprensión funcional del todo y no en el análisis de las particularidades de los componentes de la llamada, en la teoría cibernética, caja negra. Su mirada de las diferentes instancias de la realidad fue y es sistémica y comparativa.

El pensamiento científico concreto de los indígenas sin conocer los procesos internos y las particularidades de tales procesos, fue capaz de obtener grandes conquistas del saber.

Al entender los nativos la enfermedad como la expresión de la ruptura de un equilibrio con su entorno, social, familiar y natural -abiótico y biótico-, la sola presentación de un caso de bocio o coto en uno de los miembros de la comunidad con seguridad concitó una gran preocupación de toda la comunidad, en especial de sus chamanes, y la revisión minuciosa de sus prácticas alimentarias, de la fuente de sus alimentos, del tipo de aguas consumidas, y de la presencia o no de otros casos en la región. Su gran capacidad de observación, su paciencia, sus discusiones, sus visiones, fueron los elementos científico - concretos, en los que, en el caso que aquí nos ocupa, el bocio, estructuraron su método epidemiológico y en general diríamos hoy, su etnoepidemiología.

### **La destrucción del mundo indígena y el proceso de mestizaje**

La ruptura de las redes del comercio indígena, la enajenación por parte de los nuevos poderes, del aprovecha-

miento de sus tradicionales fuentes de aguas saladas, el hambre impuesta por las encomiendas, los resguardos y por los decretos republicanos que los declararon ciudadanos para que vendieran sus tierras comunales, la transformación de sus hábitos alimenticios, como por ejemplo dejar de comer pez capitán en la sabana de Bogotá, y la pérdida de sus grandes conocimientos empíricos adquiridos a través de su profundas percepciones e intuiciones, por obra de la persecución sistemática y brutal contra sus chamanes, fueron las causas para que el bocio se convirtiera en una de las principales enfermedades desde mediados del siglo XVIII y a lo largo del siglo XIX en la medida que el proceso de mestizaje racial y cultural se fue dando.

El impacto de todos estos fenómenos sociales y políticos religiosos sobre la incidencia del bocio, fue diferente según las peculiaridades sociales, económicas y naturales de las regiones del país: en Soatá, Girón, Pamplona y muchos pueblos como Mompo, a lo largo del río Magdalena, fue frecuente, mientras no lo fue en Usme, Tunja, Bucaramanga y Piedecuesta. (53)

Las poblaciones mestizas afectadas por el bocio acudieron a diferentes prácticas para su tratamiento, producto de las observaciones meticulosas de algunas personas, como fueron las que escuchó de sus informantes José Celestino Mutis: beber el agua que se encuentra en los "canutos" del arboloco (*Smilax pyramidalis*), o la que había pasado por ciertas zarzas o de ciertas quebradas que pasaba por una mina especial, como el caso de la quebrada de la Villa, en Antioquia, donde no habían cotudos. (54)

Francisco José de Caldas en su discurso "*Del influjo del clima sobre los seres organizados*", publicado en el Semanario de la Nueva Granada en los números 22 a 30, afirmó, en las partes del discurso correspondientes a los números 29 y 30: "*estoy firmemente persuadido que las aguas son la causa de los cotos, que mover de clima para curarlos no es otra cosa que mover las aguas que se beben*". (55)

En esta perspectiva es que toma cuerpo la carta que le envió a Francisco José de Caldas desde Honda el 25 de Mayo de 1809, el señor Nicolás Tanco, en la que le presenta al editor del Semanario de la Nueva Granada la sal de la Vega de Supía como el remedio comprobado en algunos casos del bocio: "*Aquí tiene V., Señor Editor, lo que he visto, y palpado, y deseo que se analise y examine esta preciosa sal de la Vega de Supía. Ya me parece que oyo a los que creen que todo se ha de explicar en griego, en latín, o en un idioma que nadie entiende: empirismo, empirismo; pero empirismo y los que no saben mas lengua*

que la nativa, son los que han enseñado los pocos remedios que tenemos. Un infeliz Indio de Loxa enseñó a los Doctores y a toda la Europa que la corteza de su Quinquina curaba las calenturas intermitentes... *Sírvase V., Sr. Editor, ponérmele a este remedio un poco de frase científica, y preséntela al público con toda la máscara pomposa de términos que no podemos enunciar; pero nó, Sr Editor, no pues mas vale que se curen los desgraciados con este remedio, aunque se le de el epíteto de empírico*" (56)

Esta sal de la Vega de Supía a juzgar por Francisco José de Caldas era la misma que le habían enviado desde Buga el 1º de marzo de 1809, como remedio eficaz para tratar los cotos.

Gracias a la práctica que, Alexander von Humboldt contó años después de su viaje a Colombia, tenían las personas con bocio de consumir sales de regiones distantes de donde vivían, con seguridad producto de las tradiciones indígenas, y que ya habían registrado miembros tan distinguidos de la Real Expedición Botánica, como consta en la correspondencia que mantuvo Fray Diego García con José Celestino Mutis: "*Va también la arroba de sal que en Neiva aplican para los cotos, que he visto algunos quitados sólo con tomarla en la comida por pasto y por la mañana en ayunas.*" (57) fue lo que le permitió, al científico francés Jean Baptiste Boussingault, en su investigación de algunas de estas sales en Colombia encontrar que varias de ellas tenían cantidades apreciables de yodo. Este francés escribió "*Estoy seguro de que el coto desaparecería de la Nueva Granada si las autoridades tomaran medidas para establecer en cada cabecera de cantón donde el coto es endémico depósitos de sales yodóferas en las que los habitantes pudieran surtirse de la sal necesaria a su consumo*" (58). Boussingault durante su visita a la recién constituida Colombia relacionó el bocio con las fuentes de sales naturalmente yodadas. (Ver mapa).

Gracias al conocimiento sobre la relación del yodo con el bocio fue que el doctor Juan Francisco de Córdoba escribiera en 1834 sus importantes observaciones sobre la variación de la distribución, y sus razones, del coto en Colombia, en su memoria "*Sobre la naturaleza, causas, verdadera teoría y mejor método curativo del coto*": "*la razón de esta diferencia no será difícil de encontrarla si se atiende a que tanto en la Provincia de Antioquia, como en la del Valle del Cauca, se consume diariamente cierta dosis de yodo, sustancia que se ha mirado como específica contra esta enfermedad. Los análisis que se han hecho de muchas de las aguas que bañan estos dos provincias, han probado que su composición varía, pero que en todas exis-*

*te siempre una cierta cantidad de yodo... la naturaleza ha colocado el remedio al lado del mal, haciendo salir de las rocas del Valle del Cauca i de Antioquia, innumerables manantiales de agua salada en la cual el yodo se encuentra en cantidad apreciable. Las salinas de Guaca, Matasano, Retiro, Río Grande etc. Cerca de Medellín, las del Peñol, Ciruelo, Mogan, Mapuxa, Muela, Jappa, Galindo, Paila, Murciélagos, i sobre todo Asnengua en el Valle del Cauca son otras tantas fuentes del específico contra la tirofraxia. Estas sales son preferibles al medicamento puro, que cuando se aplica por manos poco experimentadas puede ocasionar graves accidentes*". (59)

### La herencia del conocimiento indígena

Con toda seguridad muchos de estos conocimientos populares a los que tuvieron acceso los tempranos investigadores tuvieron su origen en el milenar conocimiento que sobre sus recursos, sus enfermedades y formas de prevención poseían los indígenas. Las comunidades indígenas prehispánicas de las diferentes regiones del país conocieron y aprovecharon sus recursos propios y los de sus congéneres a través de la explotación directa y el trueque.

El cronista Pedro Cieza de León escribió en su "*Crónica del Perú*", a propósito del conocimiento de los recursos de sal en el occidente colombiano, en el capítulo XXXV, titulado, "*De las notables fuentes y ríos que hay en estas provincias y cómo se hace sal muy buena por arteificio muy singular*": "*Y la necesidad, que enseña a los hombres grandes cosas, nos deparó en lo alto de un cerro un lago pequeño que tenía agua de color negra y salobre, y trayendo della, echábamos en las ollas alguna cantidad, que les daba sabor para poder comer. Los naturales de todos aquellos pueblos desta fuente o lago, y de otras lagunas que hay, tomaban la cantidad de agua que querían, y en grandes ollas la cocían, y después de haber el fuego consumido la mayor parte della viene a cuajarse y quedar hecha sal negra y no de buen sabor; pero al fin con ella guisan sus comidas, y viven sin sentir la falta que sintieran si no tuvieran aquellas fuentes... En un pueblo que se llama de Cori, que está en los términos de la villa de Ancerma, está un río que corre con alguna furia; junto al agua deste río están algunos ojos del agua salobre que tengo dicha; y sacan los indios naturales della la cantidad que quieran; y haciendo grandes fuegos, ponen en ellos ollas bien crecidas en que cuecen el agua hasta que mengua tanto que de una arroba no queda medio azumbre; y luego, con la experiencia que tienen, la cuajan, y se convierte en sal purísima y excelente y tan singular como la que sacan de las salinas de*

*España. En todos los términos de la ciudad de Antiocha hay gran cantidad destas fuentes, y hacen tanta sal que la llevan tierra adentro, y por ella traen oro y ropa de algodón para su vestir, y otras cosas de las que ellos traen necesidad en sus pueblos.*

*Pasado el río grande (Cauca), que corre cerca de la ciudad de Cali y junto a la de Popayán, más debajo de la villa de Arma, hacia el norte, descubrimos un pueblo con el capitán Jorge Robledo, que se llama Mungia, desde donde atravesamos la cordillera o montaña de los Andes y descubrimos el valle de Aburra y sus llanos.*

*En este pueblo de Mungia y en otro que ha por nombre Cenufata hallamos otras fuentes que nascían junto a unas sierras cerca de los ríos; y del agua de aquellas fuentes hacían tanta cantidad de sal que vimos las casas casi llenas, hechas muchas formas de sal, ni más ni menos que panes de azúcar. Y esta sal la llevaban por el valle de Aburra a las provincias que están por el oriente, las cuales no han sido vistas ni descubiertas por los españoles hasta agora. Y con esta sal son ricos en extremo estos indios.*

*En la provincia de Caramanta, que no es muy lejos de la villa de Ancerma, hay una fuente que nasce dentro de un río de agua dulce, y echa el agua della un vapor a manera de humo, que debe cierto salir de algún metal que corre por aquella parte, y desta agua hacen los indios sal blanca y buena. Y también dicen que tienen que tienen una laguna que está junto a una peña grande, al pie de la cual hay del agua ya dicha, con que hacen sal para los señores y principales, porque afirman que se hace mejor y más blanca que en parte ninguna.*

*En la provincia de Ancerma, en todos los más pueblos della hay destas fuentes, y con su agua hacen también sal... En la ciudad de Cartago todos los vecinos della tiene sus aparejos para hacer sal, la cual hacen una legua de allí en un pueblo de indios que se nombra de Consota, por donde corre un río no muy grande. Y cerca dél se hace un pequeño cerro, del cual nasce una fuente grande de agua muy denegrida y espesa, y sacando de la de abajo y cociéndola en calderas o pañones, después de haber menguado la mayor parte della, la cuajan, y queda hecha sal de grano blanca y tan perfecta como la de España, y todos los vecinos de aquella ciudad no gastan otra sal más que la que allí se hace.*

*Más adelante está otro pueblo, llamado Coinza; y pasan por él algunos ríos de agua muy singular. Y noté en ellos una cosa que vi (de que no poco me admiré), y fue que dentro de los mismos ríos, y por la madre que hace el agua*

*que por ellos corre, nascían destas fuentes salobres, y los indios, con grande industria, tenían metidos en ellas unos canutos de las cañas gordas que hay en aquellas partes, a manera de bombas de navíos, por donde sacaban la cantidad del agua que querían, sin que se envolvese con la corriente del río, y hacían della su sal. En la ciudad de Cali no hay ningunas fuentes destas, y los indios habían sal por rescate, de una provincia que se llama los Timbas, que está cerca del mar... En la ciudad de Popayán también hay algunas fuentes especialmente en los Coconucos... En la villa de Pasto toda la más de la sal que tienen es de rescate, buena, y más que la de Popayán." (60)*

Las comunidades indígenas además de aprovechar las mejores aguas salinas también aprovecharon al máximo las ricas fuentes alimenticias que les ofreció su entorno natural como se sabe por todas las fuentes etnohistóricas consultadas.

Sobre la abundancia del pez capitán en el río Bogotá Fray Pedro Pablo de Villamor escribió en el año de 1720: "Este caudaloso río provee para el regalo abundantes peces de dos especies: una de pequeños de figura de sardinas llamadas guapuchas y otras mayores de color amarillo, negro y azul, sin escama, llamados capitán, en quien ha hallado la curiosidad misterio, porque divididas las espinas de la cabeza en cada una se representan una imagen de los instrumentos de la pasión de Nuestro Redentor." (61) (fotografía, 11 y 12)

El médico Francisco Bayon en la publicación *La Caridad*, tomo I, de 1864-1865, páginas 72 - 73 a propósito de un caso de un niño que debió estudiar en Bogotá, por presentar deposiciones azuladas tras tomar le leche de la nodriza al día siguiente de que esta comiera el pez capitán por las prescripciones religiosas de ese tiempo, conjeturó que el pez capitán debía ser rico en yodo: "De donde concluí que el pescado de nuestro río contiene una gran cantidad de yodo, cuya sustancia estraida por la digestión de la nodriza, llevada al torrente circulatorio i contenida después en la leche, icombinada en la digestión del niño con fécula amilácea, daba la reacción que produce el tinte azulado al almidón... En mi concepto, el no encontrarse coto en la planicie al occidente de Bogotá, como en Fontibón i Funza, en donde el agua de que usan los habitantes es regularmente pantanosa, proviene de que esa agua, como la de los ríos de donde los pantanos toman su orijen, contiene yodo". (62)

Esta observación clínica del doctor Bayon fue estudiada seis años después por el doctor Liborio Zerda como consta en la misma revista en su tomo VI de 1871, páginas 85 y 86 "Por instancias del señor doctor Francisco Bayon



Foto 12. Pez Capitán (*Eremophilus mutisii*) Cortesía del Doctor Santiago Dfáz- Piedrahita.

me he ocupado en la investigación del yodo en el pescado del río Funza llamado Capitán (*Eremophilus Mutitii*) que constituye parte principal de nuestra alimentación. La grande difusión del yodo en la naturaleza demostrada por procedimientos analíticos de gran precisión, hace posible la existencia de este cuerpo en una multitud de plantas y de animales que viven en el agua dulce, principalmente en terrenos pantanosos; así es que no es sorprendente el que se encuentre en este pescado... He observado que las reacciones que demuestran la presencia de yodo en el pescado son más notables en los de grande talla tomados en el verano, cuando son muy escasas las aguas del Funza y más abundante el fango. En los animales pequeños que se pescan en las aguas abundantes durante el invierno, no dan reacción alguna que demuestre en ellos la presencia del yodo". (63)



Foto 13. Mapa de la zona de influencia de las sales naturalmente yodadas y distribución de la endemia de coto de acuerdo con Boussingault. Publicada por Antonio Ucrós, Eric Hernández y Agahp Stella Acosta en *Historia de la Endocrinología en Colombia*. Santafé de Bogotá. Pull digital. 2000. Página 24.

Gracias a las observaciones sobre las comunidades indígenas del oriente colombiano -orinoquia y amazonia- mediados del siglo XIX realizadas por la Comisión Corográfica de Agustín Codazzi, se sabe que en estas poblaciones no hubo bocio a pesar del consumo importante entre ellas de la fariña derivada de la yuca brava (rica en glucósidos cianogénicos antes de su extracción con el sebucán). El bocio no existió entre ellos por tener una alimentación rica en pescados, abundantes en yodo, disponer de alimentos de un alto valor nutricional como el seje y en general por disponer de unas muy importantes fuentes energéticas, calóricas y de micronutrientes. La estrecha relación y las juiciosas observaciones sobre las prácticas alimenticias de los animales fueron y son las causas responsables de que los indígenas de la Amazonia hayan utilizado por miles de años los llamados "salados" amazónicos, que son ciertos lugares en donde se encuentran los elementos minerales y orgánicos nutritivos que como fósforo, calcio, magnesio y potasio, no poseen los oasis amazónicos. (suelos rojizos, en donde predominan los óxidos de hierro y aluminio. (64)

El buen estado nutricional de los indígenas antes de su transformación tras el contacto con las poblaciones de colonos, los misioneros, los caucheros y otros representantes de la "civilización", fue una observación permanente de los primeros cronistas. Entre los indígenas de la amazonia colombiana no existió el beriberi, que tanto afectó a los quineros, caucheros y militares que llegaron a esa región a partir de el último cuarto del siglo XIX, gracias su consumo de una enorme variedad de alimentos frescos. (65)

Esta etnoepidemiología si bien estuvo y está estructurada entre otras por la creencia de que muchas

enfermedades eran y son ocasionadas por la acción de fuerzas de espíritus, de personas difuntas, de chamanes enemigos o de los "dueños" de los animales y las plantas, y por la acción de poderosas emociones activadas en las personas convencidas de ser víctimas de fuerzas externas poderosas, también, y de manera relevante, estuvo y está basada en un estricto método de observación del entorno natural, en el que el sistema de seguir cuidadosamente las relaciones del caso problema o índice, fue y es la clave de muchos de sus éxitos. Si la clave fundamental del método científico es la observación de la realidad, la etnoepidemiología sin lugar a dudas participa de esta característica y el chamán hace, con creces, las veces del epidemiólogo acucioso.

La etnoepidemiología fue y es sin lugar a dudas un tipo de lo que hoy se llama epidemiología sin números o crítica, para señalar con esto que ella sigue los lineamientos de los métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales, aceptando con esto que en general la epidemiología es una disciplina científica orientada a aclarar un fenómeno con un componente tan marcadamente social como es el continuo salud- enfermedad.

En esta perspectiva podemos decir que una verdadera epidemiología científica no puede desechar las observaciones que hacen los chamanes, payés, jaibanás, etcétera, con sus técnicas extraordinarias etnoepidemiológicas; por que esto equivaldría a contraponer el método cuantitativo con el cualitativo, el descriptivo y analítico con el crítico.

A partir de esta base teórica, los autores resolvieron conversar con una persona de ascendencia indígena y criada entre ellos.

Por entrevista con Orlando Gaitán, un hombre con una larga convivencia y aprendizaje con chamanes de diferentes partes del país, se sabe que en algunas regiones, a las personas con bocio les dan del llamado bejuco agraz, (*Coccoloba novogranatensis*, *C. Uvifera*) después de haber salido de él una "espumita", previamente hervida, con sabor salado y que buscan en los "salados" o lamederos naturales; el bejuco *jabo* del que, después de cortar por las partes sin torceduras, extraen de allí una agua que hervida la ofrecen a las personas afectadas por este tipo de bocio. Con frecuencia en algunas regiones del país recomiendan agregar al tratamiento anterior el consumo de *seje* o *Milpesos*. (*Jessenia polycarpa* o *Oenocarpus bataua*), alimento de gran riqueza en proteínas y grasa. Los chamanes recomiendan no consumir la carne de animales con coto. (66)

De esta conversación se puede sacar en claro que las personas de las zonas donde hay chamanes o curanderos indígenas reconocen que la glándula tiroidea puede crecer anómalamente; que buscan aguas y sabores especiales, para dárselos a beber a las personas afectadas por el bocio; que saben que hay tierras especiales -que por su constitución químico-orgánica, son fuentes especiales de sales y suplementos de micronutrientes;- que evitan el consumo de animales con problemas de salud similares a los que aquejan a los humanos, en un claro mecanismo de pensamiento mágico homeopático, y que en fin, reconocen la necesidad de que las personas afectadas tengan una alimentación rica y abundante. (67)

Aquí es necesario recordar que entre los indígenas la utilización de las plantas como medicamentos depende de cada etnia en su relación con su propio entorno y que las plantas pueden tener diferentes usos según su modo de preparación y "*el uso de estas plantas no se asocia directamente con una dolencia.. (y que) los remedios vegetales están inmersos en una complejidad de relaciones: no hay un recetario o un vademécum.*" (68)

El consumo de tierra entre algunas comunidades indígenas, como lo registraron en el siglo XVIII, el jesuita José Gumilla, y la Comisión Corográfica, en el siglo XIX, en el Territorio de Casanare, con seguridad, además de producir atrición dentaria, pudo haber cubierto las necesidades de yodo en las comunidades orinoqueñas, libres del coto a decir de los observadores. Es probable que la tierra escogida para ser consumida hubiese podido ser elegida entre muchas al igual que los indígenas escogían la tierra para fabricar su alfarería. "*Otomacos. Nación miserable, feroz, sucia y de la más embrutecida, presenta el fenómeno fisiológico de comer todos los días y durante muchos meses cantidad considerable de una greda jabonosa que ellos llaman poya, sin que su salud se altere. En el día, estos y los yaruros escogen una, salitrosa, fina al tacto, en que suelen lamer los ganados y hacen algún uso de ella, como si fuese sal.*" (69)

Hoy existe una amplia evidencia de que la geofagia suple de minerales al animal y a la persona que realiza esa práctica. Se sabe que las arcillas que compran y comen las mujeres ghanesas, en el África, contienen hasta dos tercios de la dosis de hierro y un tercio de la de cobre sugeridas por la Administración de Alimentos y Medicinas de Estados Unidos y que la tierra de los montículos de termitta africana, que concentra minerales hasta cinco veces por encima del nivel de los suelos adyacentes, proporciona la mayor parte, o la totalidad, de la dosis diaria de seis minerales para las mujeres embarazadas y lactantes, que tienen mayor necesidad de minerales. (70)



## Conclusión

Fue el mantenimiento del delicado equilibrio protéico energético y de micronutrientes, el aprovechamiento de las mejores y más adecuadas aguas salinas y la observación detallada de los efectos de las diferentes dietas lo que hizo que el bocio endémico, en muchas regiones de lo que hoy es Colombia, no hubiera sido, con bastante probabilidad en tiempos prehispánicos, el terrible problema de salud pública que si fue a partir de la dominación española en virtud de los procesos de servidumbre, esclavitud y hambre en general, que se instauraron con ella.

## Agradecimientos

Los autores agradecen profundamente al doctor Santiago Díaz-Piedrahita, actual Presidente de la Academia Colombiana de Historia, por sus informes sobre el bocio en la obra pictórica de Juan Francisco Mancera, los trabajos de Francisco Bayón y Liborio Zerda aparecidos en la publicación *La Caridad*, en la segunda mitad del siglo XIX, y por su información sobre el bocio en la correspondencia que mantuvo Fray Diego García con José Celestino Mutis, así como por sus observaciones de orden editorial.

Agradecen también al doctor Antonio Ucrós por haberles autorizado la publicación del mapa.

## Referencias bibliográficas

- Lain Entralgo, P. 1984. *Antropología Médica*. Barcelona. Salvat editores, S.A. 510 p.
- Ibíd.
- Sotomayor T. H. 1995. *Una historia epidemiológica de Colombia. Enfoque epidemiológico de las grandes etapas históricas de Colombia*. TEMAS MÉDICOS. tomo XV, Academia Nacional de Medicina.
- \_\_\_\_\_. 1997. *Enfermedades y Geopolítica en Colombia*. MEDICINA. Academia Nacional de Medicina. 68(45): septiembre 21-26.
- \_\_\_\_\_. 1998. *Historia geopolítica de las enfermedades en Colombia*. Maguaré #13. (Revista del Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia.) p. 73-84
- \_\_\_\_\_. 1999. *Arqueomedicina de Colombia Prehispánica*. Universidad Militar Nueva Granada. Santafé de Bogotá. Noviembre 1999. (Segunda edición)
- \_\_\_\_\_. 1995. *Una historia epidemiológica de Colombia. Enfoque epidemiológico de las grandes etapas históricas de Colombia*. TEMAS MÉDICOS. tomo XV, Academia Nacional de Medicina.
- \_\_\_\_\_. 1997. *Enfermedades y Geopolítica en Colombia*. MEDICINA. Academia Nacional de Medicina. 68(45): septiembre p. 21-26.
- \_\_\_\_\_. 1998. *Historia geopolítica de las enfermedades en Colombia*. Maguaré #13. (Revista del Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia.)1998 p. 73-84
- \_\_\_\_\_. 1999. *Arqueomedicina de Colombia Prehispánica*. Universidad Militar Nueva Granada. Santafé de Bogotá. No-viembre. (Segunda edición)
- Anónimo. *Reflexiones sobre la enfermedad que vulgarmente se llama Coto*. Papel Periódico de Santa Fé de Bogotá (137): 669 - 676, viernes 11 de abril de 1794
- Caldas, F. J. de. 1966. Prefacio del artículo de José Luis Fernández de Madrid. *Memoria sobre la naturaleza, causas y curación del coto*. Cuatro Médicos poetas y escritores. Biblioteca de Cultura Colombiana Schering Corporation U.S.A. Ediciones Sol y Luna. Bogotá p. 97 -98
- \_\_\_\_\_. 1808. *Del influjo del clima sobre los seres organizados*. Semanario de la Nueva Granada N° 29 y 30.
- Fernández de Madrid, J. L. 1966. *Memoria sobre la naturaleza, causas y curación del coto*. Cuatro Médicos poetas y escritores. Biblioteca de Cultura Colombiana Schering Corporation U.S.A. Ediciones Sol y Luna. Bogotá p. 97- 111.
- Merizalde, J. F. 1828. *Eptome de los elementos de higiene*. Bogotá. Imprenta de Pedro Cubides. p. 363.
- Sotomayor, T. H. 1997. *Guerra, enfermedades y médicos en Colombia*. Santafé de Bogotá. Escuela de medicina Juan N.Corpas. Orion Editores Ltda. 1997 p. 257.
- Aguado, Pedro Fray. 1956. *Recopilación historial*. Biblioteca de la Presidencia de la República. Bogotá. Imprenta Nacional.
- Relación de los Indios Muzos y Colimas, ordenada hacer por el gobernador Juan Suárez de Cepeda. Cespedesia. Vol. 4, N° 45-46, Suplemento N° 4 (enero-junio. 1983); p. 58.
- López de León, P. 1685. *Practica y teórica de los apostemas* Calatayud. Christobal Galibez impresor. p. 96 bis.
- Robinson, D. J. 1992. *Mil Leguas por América, de Lima a Caracas 1740 -1741. Diario de don Miguel de Santiesteban*. Santafé de Bogotá. Banco de la República p. 156-157.
- Mutis, J. C. 1958. *Diario de observaciones, 1760-1790*. Transcripción, prólogo y notas de Guillermo Hernández de Alba. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Editorial Minerva Ltda. Bogotá.
- Anónimo. *Reflexiones sobre la enfermedad que vulgarmente se llama Coto*. Papel Periódico de Santa Fé de Bogotá (137): 669 - 676, viernes 11 de abril de 1794.
- Tejada, V. Gil de. 1955. *Memoria sobre las causas, naturaleza y curación de los Cotos en Santafé*. Revista de la Sociedad colombiana de endocrinología, vol. 1, n° 1, Bogotá, Nov. P. 83-98.
- Fernández de Madrid, J. L. 1966. *Memoria sobre la naturaleza, causas y curación del coto*. Cuatro Médicos poetas y escritores. Biblioteca de Cultura Colombiana Schering Corporation U.S.A. Ediciones Sol y Luna. Bogotá p. 102- 103.

25. **Patiño, J. F.** 1976. *Revisión Histórica sobre el bocio en Suramérica y la Nueva Granada*. En Bocio y cáncer de tiroides. Bogotá. Federación Panamericana de Asociaciones de Facultades (Escuelas) de Medicina y Fondo Educativo Interamericano, S.A. p. 11-39.
26. **Ibíd.**
27. **Alcina Franch, J.** 1982. *Arte y antropología*. Madrid. Alianza Editorial 302 p.
28. **Ibíd.**
29. **Ucrós Cuellar, A.** 1960. *Consideraciones histórico- endémicas del coto en Colombia*. UNIDIA. Revista Médica de la Unidad para Diagnóstico y Tratamiento UNIDIA, suplemento n° 1, 7 (4): 1-62. Bogotá, diciembre.
30. **Gaitán, E.** 1976. *Bocio endémico*. En Bocio y cáncer de tiroides. Bogotá. Federación Panamericana de Asociaciones de Facultades (Escuelas) de Medicina y Fondo Educativo Interamericano, S.A. p. 82 -102.
31. **Sotomayor, H. A.** 1991. *Arte indígena prehispánico colombiano y enfermedades* PEDIATRIA vol. 26 N° 2.
32. ———. 1990. *Enfermedades en el arte prehispánico colombiano* Boletín MUSEO DEL ORO del Banco de la República N° 29.
33. ———. 1994. *Enfermedades en el arte cerámico prehispánico de Colombia y Ecuador. Una colección TRIBUNA MEDICA* 89(6).
34. ———. 1990. *Enfermedades en el arte prehispánico colombiano*. Boletín MUSEO DEL ORO del Banco de la República 1990.
35. ———. 1994. *Enfermedades en el arte cerámico prehispánico de Colombia y Ecuador. Una colección TRIBUNA MEDICA* 89(6).
36. **Díaz Piedrahita, S.** 1998. *Una interesante colección etnográfica*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol XXII, N° 82, Santafé de Bogotá, Marzo de 1998. p. 69-99.
37. **Sánchez Cabra, E.** 1987. *Ramón Torres Méndez Pintor de la Nueva Granada 1809 -1885*. Bogotá Fondo Cultural Cafetero p. 156.
38. **Ardila, J., Lleras, C.** 1985. *Batalla contra el olvido Acuarelas colombianas 1850*. Bogotá, OP Gráficas p. 170
39. **Roche, M.** *Elevated thyroidal 131 uptake in the absence of goiter in isolated Venezuelan Indians*. J. Clin. Endo. 19: 1440,1959
40. **Ucrós, A. et al.** 1968. *Falta de correlación entre disponibilidad de yodo y endemidad bociosa en dos comunidades de Colombia*. Rev. Soc. Colomb. Endocrinol., 5: 89.
41. **Boyages, S. C.** 1993. *Iodine deficiency disorders*. J Clin Endocrinol Metab. 77: (3) 587 -591.
42. **Koutras D. A.** 1986. *Iodine: Distribution, Availability and effects of deficiency on the thyroid*. In: Dunn JT; Prelet EA; Daza CH; Viteri FE, editors. *Towards the eradication of endemic goiter, cretinism and iodine deficiency*. Washington D.C.: PAHO/WHO 1986 Sci Pub N° 502: 15-27.
43. **Zimmermann M, Adou P, Torresani T et al.** *Persistence of goiter despite oral iodine supplementation in goitrous children with iron deficiency anemia in Côte d' Ivoire*. Am. J. Clin. Nutr 2000; 71: 88-93.
44. **Ibíd**
45. **Reed Larsen P., Davies T.F., Hay I. D.** 1998. *The thyroid gland*. In Williams: Textbook of endocrinology. Saunders 389-515.
46. **Ingenbleek Y., De Visscher M.** 1979. *Hormonal and nutritional status: critical conditions for endemic goiter epidemiology?*. Metabolism 28(1) 9-19
47. **Ingenbleek Y., Luypaert B., de Nayer PH.** 1980. *Nutritional status and endemic goitre*. Lancet Feb 23; 1 (8165): 388-391.
48. **Boyages, S. C.** 1993. *Iodine deficiency disorders*. J Clin Endocrinol Metab. 77: (3) 587 -591.
49. **Gaitán, E.** 1983. *Endemic goiters in Western Colombia*. Ecol Dis; 2(4): 295-308.
50. **Sotomayor Tribín, H. A.** 1999. *Arqueomedicina de Colombia Prehispánica*. Universidad Militar Nueva Granada. Santafé de Bogotá, noviembre. (Segunda edición).
51. **Sotomayor, H., Danny M., Carlos F., Gabriel C., María Lucía T.** 1988. *La Nutrición de los Nukak una sociedad amazónica en proceso de contacto*. Maguaré N° 13. (Revista del Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia.) p. 117-142.
52. **Mejía Gutiérrez, M.** *La Amazonia colombiana, introducción a su historia natural*. Colombia Amazónica. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Fondo FEN Colombia. 1987 p. 117- 120.
53. **Camacho, J. J.** *Memoria 2 Sobre las causas y curación de los cotos*. Año de 1810 Continuación del Semanario del Nuevo Reino de Granada.
54. **Patiño, J. F.** 1976. *Revisión Histórica sobre el bocio en Suramérica y la Nueva Granada*. En Bocio y cáncer de tiroides. Bogotá. Federación Panamericana de Asociaciones de Facultades (Escuelas) de Medicina y Fondo Educativo Interamericano, S.A. p. 26.
55. **Ibíd** p. 22.
56. **Caldas, Francisco J. de.** *Semanario de la Nueva Granada 1809 N° 26* p 154.
57. **Mantilla, L. C., Díaz- Piedrahita S.** 1995. *Fray Diego García, su vida y su obra científica en la expedición botánica*. Santafé de Bogotá. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Enrique Pérez Arbeláez. N° 7. Segunda Edición p. 39.
58. **Patiño, J. F.** 1976. *Revisión histórica sobre el bocio en Suramérica y la Nueva Granada*. En Bocio y cáncer de tiroides. Bogotá. Federación Panamericana de Asociaciones de Facultades (Escuelas) de Medicina y Fondo Educativo Interamericano, S.A. p. 27.
59. **Ibíd** p. 33-34.
60. **Cieza de León, P. de.** 1984. *La Crónica del Perú*. Madrid. Historia 16 p. 171-174.

61. **Hernández de Alba, G.** 1985. *El río Bogotá a través de la historia*. En Río Bogotá. Villegas & Asociados editores. Bogotá p. 55.
62. **Bayón, F.** La Caridad, tomo I, de 1864-1865, páginas 72 – 73.
63. **Zerda, L.** La Caridad, tomo VI de 1871, páginas 85 y 86.
64. **León Sicard, T.** *El Medio Natural del Putumayo: escenario de la Paz o de la Guerra*. Inédito 2001.
65. **Gómez, A., Sotomayor, H., Lesmes, A. C.** 2000. *Amazonia colombiana: enfermedades y epidemias. Un diagnóstico de bioantropología histórica*. Bogotá. Premios Nacionales de Cultura. Antropología. 616 p.
66. Conversación mantenida con Orlando Gaitán el día 21 de febrero 2001
67. **Sotomayor Tribín, H.** 1999. *Arqueomedicina de Colombia Prehispánica*. Universidad Militar Nueva Granada. Santafé de Bogotá. Noviembre. (Segunda edición).
68. **La Rotta, C.** 2000. *Las plantas medicinales entre los Andoque y Miraña, hoy y ayer en Amazonia colombiana: enfermedades y epidemias. Un diagnóstico de bioantropología histórica*. Augusto Gómez, Hugo Sotomayor, Ana Cristina Lesmes. Bogotá. Premios Nacionales de Cultura. Antropología. p. 207.
69. **Gumilla, J.** 1985. *El Orinoco Ilustrado*. Reproducción facsimilar de la impresión hecha en Barcelona en la imprenta de Carlos Gibert y Tuto en el año de 1791. Santander de Quilichao p. 90.
70. **Diamond, J.** 1998. *Los que muerden el polvo*. Discover en español, marzo p. 57- 61.

# DOS ESPECIES NUEVAS DE *CONYZA* (ASTERACEAE, ASTEREAEE) ORIGINARIAS DE COLOMBIA

por

Santiago Díaz-Piedrahita<sup>1</sup> & Alejandra Correa M.<sup>2</sup>

## Resumen

**Díaz-Piedrahita, S. & A. Correa:** Dos especies nuevas de *Conyza* (Asteraceae, Astereae) originarias de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **25**(95): 179-182, 2001 ISSN 0370-3908.

Se proponen e ilustran dos nuevas especies de *Conyza* (Asteraceae, Astereae): *C. chionea* y *C. perijaensis*. La primera, proveniente del Nevado del Ruíz (Caldas), es afín a *C. primulaefolia*, de la cual se diferencia por el tipo de inflorescencia y por el número de series de filarias y de flósculos femeninos y hermafroditas. *Conyza perijaensis*, propia de la Serranía del Perijá (Cesar) y con poblaciones en territorio de la Guajira, es afín a *C. mima*, especie de la que se distingue, entre otros caracteres, por presentar flores femeninas brevemente liguladas.

**Palabras clave:** *Conyza*, Asteraceae, Astereae, Colombia, Taxonomía Vegetal.

## Abstract

Two new species of *Conyza* (Asteraceae, Astereae) are proposed: *C. chionea* and *C. perijaensis*. The first one, from Nevado del Ruíz (Caldas), is close to *C. primulaefolia* but differs in the kind of inflorescence, the number of series of bracts, and female and hermaphrodite florets. *Conyza perijaensis*, from the Serranía del Perijá (Cesar) and with populations from Guajira, is similar to *C. mima* but it diverges from that in having female florets slightly ligulated.

**Key words:** *Conyza*, Asteraceae, Astereae, Colombia, Systematic Botany.

El género *Conyza*, propuesto por Linneo en 1737 y redefinido por Lessing en 1832, es uno de los más complejos dentro de la tribu Astereae, no sólo por su carácter cosmopolita, sino por la cantidad de especies que lo

forman, algunas de las cuales han sido interpretadas de diversas maneras por diferentes autores (Zardini, 1976). En el caso colombiano, la revisión más reciente fue hecha por Cuatrecasas (1969). Entonces fueron definidas 13

<sup>1</sup> Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Bogotá, Colombia, correo electrónico: acadhist @coll.telecom.com.co

<sup>2</sup> Posgrado en Sistemática Vegetal, Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Dirección actual: New York Botanical Garden, Bronx N.Y. 10458 U.S.A.

especies y se presentó una clave para las mismas. Con posterioridad, algunos investigadores han estudiado el grupo a escala global, segregando algunas especies y asignando a las demás diferentes nombres pero sin aclarar suficientemente su sistemática.

Un estudio preliminar de los abundantes ejemplares depositados en el Herbario Nacional Colombiano (COL), ha puesto de presente la existencia de dos especies nuevas que se describen a continuación.

*Conyza chionea* S. Díaz & A. Correa sp. nov.  
Figs. 1 - 2

Herbae pilosae vel subglabrae. Caules teretes. Folia alterna membranacea semiamplexicaulia; laminis oblongo-lanceolatis remote denticulatis supra et subtus pilosis. Inflorescentiae cymosae multiflorae; capitula campanulata; squamae involucri foliosae circa 40 imbricatae biseriatae inaequalis 4-5 mm. long. x 1-1.5 mm. lat, pilosae, scariosae, oblongo-ellipticae; receptacula plana alveolata. Flores feminei circa 85 in capitulo; corollae filiformes breviter ligulatae, bidentatae, glabrae, 3.6-4 mm. longae; styli brevi ramis linearibus incrassatis circa 0.4 mm. long. Flores hermaphroditi circa 10 in capitulo infundibulares 5-denticulatis; filamenta antherarum in parte superiore distincta, techae oblongo-ovatae base obtusae, styli glabri appendicibus elongati ad apicem triangulares. Pappus setiformis uniseriatus, seti usque ad 3 mm. longis scabris. Achaenia prismatica glabra usque ad 1.2-1.6 mm. long.

Hierba de cerca de 50 cm. de altura, pilosísima en hojas tallo y brácteas del involucre. Hojas alternas,

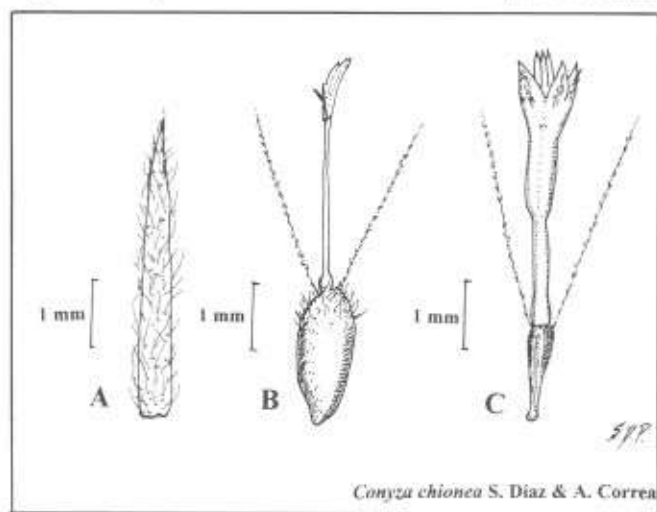


Figura 1. *Conyza chionea* S. Díaz & A. Correa. A- Filaria; B- Flor ligulada; C- Flor del disco. Tomado del ejemplar típico.

membranáceas, semiamplexicaules, oblongo-lanceoladas, remotamente aserradas (2-4 dientes por lado), 23-61 mm. long. x 3-8 mm. lat. Inflorescencia cimosa, terminal, densa multiflora, con capítulos cortamente pedunculados, acampanados, de 6-8 mm. de diámetro y 6-7 mm. de altura. Filarias (cerca de 40) dispuestas en dos series, herbáceas, con margen escarioso, conspicuo, oblongo-elípticas y subiguales, de 4-5 mm. long. x 1-1.5 mm. lat. Receptáculo plano con alvéolos pentagonales. Flores femeninas filiformes cortamente liguladas, cerca de 85 por capítulo, 2-denticuladas, glabras, corola de 3.6-4 mm. long., estilo más corto que la corola, con ramas estigmáticas engrosadas, lineares, de 0.4 mm. long. Flores hermafroditas cerca de 10, 5-dentadas, glabras, corola infundibuliforme, ramas estigmáticas de 0.4 mm. long., oblongas, comprimidas, con el ápice triangular; anteras oblongo-ovadas, obtusas en la base, con el ápice subulado. Pappus setoso, de 3 mm. long., ligeramente escabroso. Aquenios lisos, de 1.2-1.6 mm. long.

**Typus:** COLOMBIA, CALDAS: Páramo del Nevado del Ruiz, 3600 m., 16 nov. 1969, D.D. Soejarto 2180 (COL 434596).

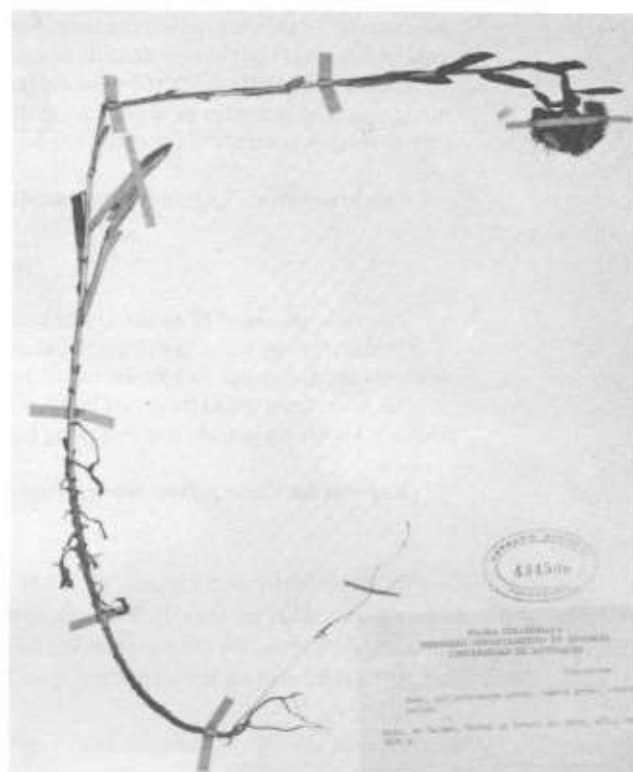


Figura 2. *Conyza chionea* S. Díaz & A. Correa. Pliego del ejemplar típico. Fotografía de A. Correa.

*Conyza chionea* es afín a *C. primulaefolia* especie de la que se diferencia por poseer un número inferior de flósculos femeninos y hermafroditas (85 flósculos femeninos y 10-15 flósculos hermafroditas vs. 400 flósculos femeninos y 25-50 hermafroditas); además presenta las filarias organizadas en dos series (mientras que en *C. primulaefolia* aparecen organizadas en cuatro series); de otra parte, su inflorescencia es de tipo cimosa (mientras que la de *C. primulaefolia* corresponde a una panícula).

***Conyza perijaensis* S. Díaz & A. Correa sp. nov.**  
Figs. 3 - 4

Herbae usque ad 60 cm altae. Caules, folia et bracteae involucrorum pilosae. Folia alterna membranacea ovata semiamplexicaulia, prope basin pinnatifidis, caulinaribus integris acutis 5-10 mm. longis x 3-5 mm latis. Inflorescentiae racemosae terminalis; capitula breviter pediculata campanulata 4-7 mm diam x 4-8 mm alta; squamae involucri 32-46 subaequalis biseriatae herbaceae ad marginem scariosae oblongo-lanceolatae; receptacula plana alveolata (alveolis scalariformibus). Flores feminei 80-240 in capitulo; corollae filiformes breviter ligulatae 2-3 dentatae vel laceratae glabrae 3 mm longae; styli brevissimi (corollam parum breviter); ramis incrassatis linearibus circa 0.4 mm longis. Flores hermaphroditi circa 10 (5-12); corollae tubulosae 5-denticulatae; filamenta antherarum in parte superiore distincta, thecae oblongo-ovatae base obtusae; styli glabri appendicibus elongati oblongi ad apicem triangulares. Pappus uniseriatus setiformis seti usque ad 3 mm. longis scabris. Achaenia subglobosa laevia circa 1 mm longa.

Hierbas de 15-60 cm. de altura con tallos, hojas y brácteas del involucre cubiertos de indumento blanquecino y laxo. Hojas alternas, membranáceas, ovadas y semiamplexantes; las basales pinnatífidas, las caulinares

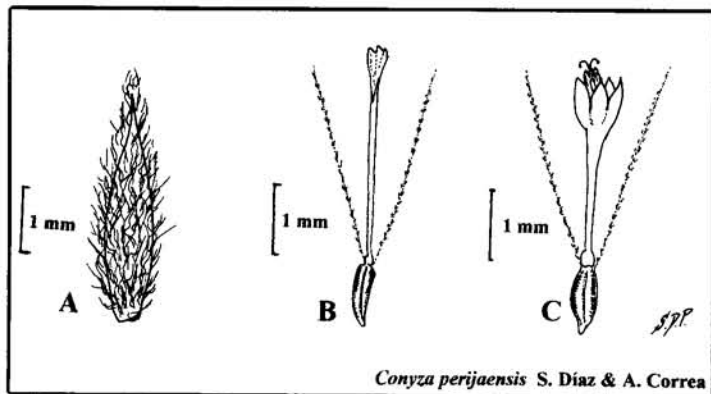


Figura 3. *Conyza perijaensis* S. Díaz & A. Correa. A- Filaria; B- Flor ligulada; C- Flor del disco. Tomado del ejemplar típico.

enteras y con ápice agudo; 10-5 mm. long. x 3-5 mm. lat. Inflorescencia racemosa, terminal, con capítulos cortamente pedunculados, acampanados, de 4-7 mm. de diámetro y 4-8 mm. de altura. Filarias 32-46 por capítulo, dispuestas en dos series, herbáceas, con margen escarioso conspicuo, oblongo-lanceoladas y subiguales, de 3 mm. long. x 1 mm. lat. Receptáculo plano, con alvéolos rectangulares. Flores femeninas filiformes, cortamente liguladas, 80-240 por capítulo, 2-3 denticuladas o laceradas en el ápice, glabras, corola de 3 mm. long., estilo más corto que la corola, ramas estigmáticas engrosadas, lineares y de 0.4 mm. long. Flores hermafroditas generalmente 10 (5-12), corola tubulosa, 5-dentada; anteras oblongo-ovadas, obtusas en la base, con apéndice apical membranáceo y subulado; ramas del estilo oblongas, comprimidas y con ápice triangular. Pappus setoso, de 3 mm. long, ligeramente escabroso. Aquenios subglobosos, lisos, de 1 mm. long.

**Typus:** COLOMBIA, CESAR: Serranía del Perijá, Municipio de Manaure, Cerro del Avión, 3400 m., 6 nov.



Figura 4. *Conyza perijaensis* S. Díaz & A. Correa. Pliego del ejemplar típico. Fotografía de A. Correa.

1993, *O Rangel et al. 11121* (Holotypus COL 412880, Isotypus COL 403495).

**Material adicional examinado:** COLOMBIA, CESAR: Serranía del Perijá, Municipio de Manaure, Cerro del Avión, 3400 m., 6 nov. 1993, *O Rangel et al. 11155* (COL 412860). GUAJIRA: Cerro Pintado, 2700 m., 9 nov. 1985, *H. Cuadros 2271* (COL 317958).

Aunque puede alcanzar un mayor desarrollo *Conyza perijaensis* es fisionómicamente similar a la especie venezolana *C. mima* Blake, pero difiere de esta última por el tipo de flósculos. De acuerdo con Cuatrecasas (1969), este carácter la ubica dentro de la Sección *Caenotus*, ya que presenta flósculos femeninos brevemente ligulados, mientras que la especie de Venezuela pertenece a la Sección *Conyza*, debido a que sus flores femeninas son tubuloso-capilares. Otra especie afín es *C. prolialba* Cuatr., entidad propia de las partes altas y abiertas de la Sierra

Nevada de Santa Marta y de la Serranía del Perijá, la cual se distingue de *C. perijaensis* por ser una planta ramosa en la base (mientras que *C. perijaensis* tiene un tallo simple, que raras veces se ramifica hacia la parte media del mismo); adicionalmente los capítulos de *C. prolialba* presentan las filarias organizadas en tres series y están agrupados en panículas foliosas, piramidales, oblongas, condición bien diferente de los capítulos con involucreo biseriado y organizados en una inflorescencia racemosa de *C. perijaensis*.

#### Referencias bibliográficas

Cuatrecasas, J. 1969. Prima Flora Colombiana 3. Compositae-Astereae. *Webbia* 24: 198-228.

Zardini, E.M. 1976. Contribuciones para una monografía del género *Conyza* Less I. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 27(1-2): 31-46.

***BOMBACACEAE NEOTROPICAE NOVAE VEL MINUS  
COGNITAE I. NOVEDADES TAXONÓMICAS  
Y COROLÓGICAS EN MATISIA, QUARARIBEA  
Y SPIROTHERCA***

por

**José Luis Fernández-Alonso \***

**Resumen**

**Fernández-Alonso, J. L.:** *Bombacaceae neotropicae novae vel minus cognitae* I. Novedades taxonómicas y corológicas en *Matisia*, *Quararibea* y *Spirotheca*. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **25** (95): 183-206, 2001. ISSN 0370-3908.

Como parte de los trabajos que actualmente se adelantan en la familia Bombacaceae, y como primera entrega de la serie «Bombacaceae neotropicae novae...», se describen algunas novedades taxonómicas en los géneros: *Matisia* Humb. & Bonpl. (5 secciones y 4 especies), *Quararibea* Aubl. (una especie) y *Spirotheca* Ulbr. (dos especies) y se tratan novedades corológicas en el género *Matisia*.

**Palabras clave.** Bombacaceae, Corología, Colombia, *Matisia*, Neotrópico, *Quararibea*, *Spirotheca*, Taxonomía.

**Abstract**

As a part of now works is made in the tribe Quararibeeae (Bombacaceae) from the northern Southamerica, and as a first contribution of the serie “Bombacaceae neotropicae novae...”, some taxonomic novelties are described ( five sections and four species of *Matisia* Humb. & Bonpl., one species of *Quararibea* Aubl. and two of *Spirotheca* Ulbr.) and new chorologic reports in *Matisia* are presented.

**Key words:** Bombacaceae, Chorology, Colombia, *Matisia*, Neotropic, *Quararibea*, *Spirotheca*, Taxonomy.

\* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo 7495 Bogotá D. C., Colombia. Email: jlfern@ciencias.unal.edu.co



## Introducción

Hace más de 10 años, se iniciaron algunos trabajos con las Bombacaceae del norte de Sudamérica, comenzando con la revisión de colecciones de herbario -principalmente de Colombia y Perú- y con las recolecciones en el campo, que se centraron en la planicie del Pacífico de Colombia (período 1989-1992, 1994-1998). En este lapso de tiempo, como avances de investigación, se publicaron algunas contribuciones puntuales sobre nuevas especies o nuevas combinaciones en los géneros *Eriotheca*, *Matisia*, *Pachira*, *Phragmotheca* y *Quararibea* (Fernández-Alonso & Cogollo, 1992; Fernández-Alonso, 1992a, 1992b, 1996, 1998, 1999a, 1999b). Por otra parte, como resultado de la revisión de nuevas colecciones de Bombacaceae de Centro y Sudamérica y como trabajo previo al tratamiento de la tribu Quararibeeae para el territorio colombiano, se inicia con la presente, una nueva serie de contribuciones, donde se tratan novedades taxonómicas, nomenclaturales y/o corológicas en la familia.

Colombia, de acuerdo con la información hasta ahora analizada puede ser catalogada sin lugar a dudas como el país más diverso del mundo en Bombacaceae, con cerca de 150 especies y subespecies. A esta diversidad contribuyen en gran medida los géneros de la tribu Quararibeeae: *Matisia*, *Quararibea*, *Phragmotheca* y *Patinoa*, que en su conjunto suman más de 95 taxones (especies y subespecies) en territorio colombiano (Fernández-Alonso, datos no publicados). Con cada trabajo de campo en el que se efectúan muestreos sistemáticos en parcelas o transectos, y especialmente si éstos se desarrollan en la región biogeográfica chocoana, resultan nuevas especies o nuevos registros de bombacáceas no previamente conocidas de nuestro territorio. Aunque son aún varias las especies no descritas, en las que se cuenta solo con material vegetativo o insuficiente para su descripción, son también numerosos los casos, que se han podido resolver en términos descriptivos a la luz de colecciones complementarias efectuadas en los últimos años y cuyos resultados se presentan en esta serie de contribuciones.

Es importante resaltar, que una guía invaluable para las nuevas colecciones, fueron las muestras (en muchos casos infértiles) obtenidas en los transectos y parcelas estudiadas en el pacífico colombiano y en el piedemonte orinoco-amazónico. Estos trabajos, enmarcados en los estudios sobre estructura y diversidad de la vegetación, fueron llevados a cabo con ECOANDES (Van der Hammen, 1992), el Proyecto Flora del Chocó (Forero & Gentry, 1989), el Proyecto comparativo de Nariño-

Putumayo (Franco & al., 1999), y con los diferentes proyectos de caracterización de flora en varias regiones del país llevados a cabo por el Instituto de Ciencias Naturales de nuestra Universidad, con Corporaciones Autónomas Regionales como: CARDER, CORPOCESAR, CORPONARIÑO, CORPOGUAVIO y CORPOBOYACÁ.

Para el presente trabajo se obtuvieron préstamos de colecciones o se estudiaron colecciones depositadas en los siguientes herbarios nacionales y del exterior: CHO-CO, COL, CUVC, FMB, GUAY, HUA, JAUM, MA, MAMUT, MO, PSO, QCNE, UDBC, US, VALLE. Por estar prevista a medio plazo la elaboración de una síntesis final del grupo, la información que ahora se presenta es en algunos casos sucinta, dejándose aspectos descriptivos complementarios y parte de las colecciones revisadas, para el tratamiento final.

Desde hace algunos años, a la vez que se evaluaba la constancia y variabilidad de algunos caracteres, se fueron organizando grupos de especies relacionadas. A este ejercicio, que inicialmente tuvo un sentido práctico, se le da a continuación un tratamiento más formal, con la propuesta de cinco nuevas secciones dentro del género *Matisia*. En esta primera entrega se describen 12 nuevos taxones (secciones y especies) pertenecientes a los géneros: *Matisia*, *Quararibea* y *Spirotheca* y se hacen precisiones taxonómicas o corológicas en otras dos especies del género *Matisia*.

### *Matisia* sect. *Calyculatae* Fern.-Alonso, sect. nov.

Arbores media vel parva, lamina foliis, basi 4-9 nervatas (nerviis primariis); pedicellis (floris) communiter longitudo calycis vel breviores, bracteolis 3, verticillatis vel subverticillatis, calyculiformis, basi calyce positis; pollen asterolepis-typus; fructo brevis, 3-4(5) cm longis, communiter drupaceus, in sicco induratus; plantulae fanerocotilaris.

### **Especie tipo:** *Matisia bracteolosa* Ducke.

Sección constituida por árboles medianos o pequeños; hojas con 4-9 nervios basales principales en la lámina; pedicelos florales medianos o cortos -generalmente de la longitud del cáliz o menores-, raramente más largos, con 3 bractéolas verticiladas o subverticiladas, dispuestas en la base del cáliz a modo de cálculo; polen asterolepis-type (generalmente con exina foveolada, foveolas redondeadas y lúmina casi siempre lisa); frutos pequeños de 3-4(5) cm de longitud, generalmente drupáceos y fibroso-pulposos en la madurez, duros después del secado; plántulas fanerocotilares.

Sección predominantemente colombiana, conformada por 11-12 especies concentradas en la región biogeográfica chocoana y en el piedemonte amazónico, siempre por debajo de los 2000 m. De ella hacen parte entre otras: *Matisia bracteolosa* Ducke, *M. exalata* W.S. Alverson, *M. floccosa* Fern.Alonso, *M. idroboi* Cuatrec. s.l., *M. jefensis* (S. Nilsson & A. Robyns) W.S. Alverson, *M. leptandra* (Cuatrec.) Cuatrec., *M. lomensis* (Cuatrec.) Cuatrec., *M. sanblasensis* (A. Robyns) Cuatrec., y cuatro especies más que se encuentran en proceso de publicación Fernández-Alonso, 2001a, 2001b).

Una especie atípica, que ocasionalmente ha sido relacionada con éste grupo de especies con cálculo, es *M. grandifolia* Little, del sur de Colombia y Ecuador. Por los caracteres que a continuación se mencionan, la consideramos como especie de ubicación incierta, no claramente asignable a la sección *Caliyculatae*. Presenta pedicelos con bractéolas subverticiladas en la base del cáliz, éste alado y el polen asterolepis-type; no obstante *M. grandifolia* presenta algunas características peculiares que la acercaría al género *Quararibea*, como: a) un ligero olor (en seco) a fenogreco o especia, omnipresente en el género *Quararibea* y b) la combinación de caracteres: hoja con nerviación típicamente pinnada, polen asterolepis-type y frutos frecuentemente con uno o dos de los cinco pirenos abortados. Sin embargo, la presencia de androceos con ramas estaminales bien desarrolladas y ovarios con cinco carpelos, permiten mantener a esta especie dentro del género *Matisia*.

**Matisia Sect. Castano** Fern.Alonso, sect. nov.

= Sect. *Myrodiopsis* Triana & Planchon, Ann. Sci. Nat., Ser. 4(17): 324.1962, pro parte.

Arbores parva vel magna, folia pinnatinervia, vel basi 3(5)-nervia, nerviis secundariis 4-6(8) unaquoque semilimbus, pedicello floris a bracteola non calyculata, flores varia, parva usque magis, pollen intricata-typus, calyces plus minusve acrescentibus, fructo praecinctus vel non, non costato-alatis; fructo intus pulposo-fibroso vel siccus et sublignosus at maturitate; plantulae cryptocotilaris.

**Especie tipo:** *Matisia castano* Triana & H. Karst.

Caracterizada por presentar hojas con nerviación pinnada o de base trinervada, (raro 5-nervada), flores con pedicelos medianos o largos, bractéolas dispuestas a distinto nivel en el pedicelo pero no caliculadas, ni verticiladas; polen tipo "intricata" (con exina reticulada o fragmentimurada, lúmina angular, densamente granular),

predominando el subtipo "bicolor" (Nilsson & Robyns, 1986), frutos desde pequeños a grandes, carnosos-pulposos o mas frecuentemente subleñosos o totalmente leñosos en la madurez (*M. samariensis* Cuatrec.); plantulas hasta donde se conoce, cryptocotilares.

Agrupas unas 20 especies y c. 5 táxones infraespecíficos, su distribución abarca desde Costa Rica hasta Brasil y Bolivia. La mayor diversidad se encuentra en Colombia, c. 18 especies.

**Observaciones**

Las cinco especies de *Matisia* asignadas por Triana y Planchon (1862), a su nueva sección *Myrodiopsis* (*M. castano* Triana & Karsten, *M. cornucopiae* Triana & Planch., *M. alchornaefolia* Triana & Planch., *M. glandifera* Triana & Planch. y *M. oblongifolia* Endl. & Poepp.), se encuadran claramente en la nueva sección que ahora se propone Sección *Castano*. No obstante, los caracteres que definían la Secc. *Myrodiopsis* a)- Hoja oblonga, b)- c. 15 anteras, con lóculos oblongo-lineares. c)- Baya con pericarpo seco, mesocarpo fibroso, ligeramente carnosa, 3-5 locular; no son coincidentes con los que tipifican la sección *Castano*, ni permitirían separar las especies actualmente asignadas a la sección *Castano* de otras secciones propuestas como Secc. *Calyculatae*, Secc. *Longipedes*, o Secc. *Macrocalyx*.

En el tratamiento de Vischer (1920), si bien se continúa con el criterio de Triana & Planch., se redefine la sección *Myrodiopsis* con base en los siguientes caracteres: "Hojas penninervias o con 3-5 nervios en la base". En ella incluye además de las especies citadas por Triana y Planchon, a las especies: *M. dowdingii* Sprague, que se ajusta a las características de la actual sección *Castano* y *M. paraensis* Huber, reasignada con posterioridad a al género *Patinoa*, con base en la estructura del fruto (Cuatrecasas, 1971). La Sección *Myrodiopsis*, tal como fue redefinida por Vischer, tampoco muestra coincidencia con la actual Secc. *Castano*.

Dentro del conjunto de especies del género *Matisia*, que forman parte de la Sección *Castano*, quedan cuestiones por resolver como es el caso de algunas propuestas de sinonimia o de cambio de rango de algunos nombres publicados y en otros casos, nuevos táxones se encuentran en proceso de publicación. No obstante, pueden establecerse con carácter preliminar algunos grupos de especies, que comparten características en común.

A) Grupo de especies con cálices cupuliformes, ceñidos al fruto en la madurez, en algunos casos con frutos en

la madurez fibroso-pulposos, en otros subleñosos o leñosos. Se han considerado dos subgrupos, dependiendo de si son especies predominantemente de zonas bajas (franja tropical) o bien si son propias de las franjas subandina o andina.

a1) ESPECIES DE ZONAS BAJAS: (1-8) *Matisia apaporensis* Cuatrec., *M. castano* Triana & H. Karst., *Matisia cruceto* Cuatrec., *M. glandifera* Triana & Planch., *M. malacolalyx* (A. Robyns & S.Nilsson) W.S.Alverson, *M. muricata* (Cuatrec.) Cuatrec., *M. ochrocalyx* K. Schum y *M. wurdackii* (Robyns) Cuatrec.

a2) ESPECIES DE CORDILLERA: (9-13) *Matisia alchornaefolia* Triana & Planch., *M. aff. alchornaefolia* sp. ined., *Matisia amplifolia* Pitt., *Matisia cornucopiae* Triana & Planch., *Matisia samariensis* Cuatrec.,

B) Grupo de especies con cálices no ceñidos al fruto, éste a veces sulcado y carnoso.

b1) ESPECIES DE ZONAS BAJAS: (14-20) *M. calimana* Cuatrec., *M. dolichosiphon* (A.Robyns & S.Nilsson) W.S.Alvers., *M. lasyocalyx* K. Schum, *M. lecythicarpa* Ducke, *M. aff. lecythicarpa* sp. ined., *M. oblongifolia* Poepp. & Endl., *M. putumayensis* Cuatrec.

b2) ESPECIES DE CORDILLERA. (21-26) *Matisia bolivarii* Cuatrec., *Matisia dolichopoda* (A.Robyns) Cuatrec., *Matisia aff. dolichopoda* sp. ined., *Matisia dowingii* Sprague, *Matisia lozanoi* Fern.Alonso (sp. ined., en prensa), *Matisia sulcata* (Cuatrec.) Cuatrec.,

***Matisia* sect. *Longipedes* Fern.-Alonso, sect. nov.**

Sectio ad arbores communiter media vel parva, rare arbores magna, foliis laminae basi 5-10 nervatas, laminae frequens leniter vel manifeste cordatas a basi. Flores longe pedicellati, -communiter pedicellis 1,5 semel longitudo calycis vel longior- bracteolis 3, non verticillatas, in diverso loco pedicello positus, (zona media vel supra); pollen asterolepis typus vel intricata-typus. Fructus parvus vel mediocris, ad 2,5-3,5 cm diámetro, communiter drupaceus; -in speciebus observatas- plantulae fanerocotilaris.

**Especie tipo:** *Matisia longipes* Little

Constituida por árboles medianos o pequeños, excepcionalmente árboles grandes del dosel; láminas foliares con 5-10 nervios basales, por lo general leve o notoriamente cordadas en la base; flores con pedicelos generalmente largos, bractéolas 3, no verticiladas, dispuestas a diferente nivel en el pedicelo floral, no a modo de

calículo; frutos pequeños o medianos de 2,5-3,5 cm de diámetro. En todas las especies observadas la plántula es fanerocotilar.

Grupo aún poco conocido, con 10-11 especies con distribución centrada en la región biogeográfica chocona, siendo Colombia su centro de diversidad. De ella hacen parte entre otras: *M. hirta* Cuatrec., *M. intricata* (A.Robyns & S.Nilsson) W.S.Alverson, *M. longipes* Little, *M. palenquiana* (A. Robyns) W.S.Alverson, *M. sclerophylla* Cuatrec., *M. tinamastiana* Estrada & Cascante, y *M. victoriana* Fern.Alonso (descrita en éste trabajo). Aparentemente las especies de esta sección están estrechamente relacionadas con las de la sección *Calyculatae*, presentando gran semejanza en los cálices, frecuentemente alados en las dos secciones. Aparentemente dentro de las especies que conforman este grupo se encuentran los dos tipos polínicos reconocidos en el género *Matisia*: "asterolepis-type" e "intricata-type" (Nilsson & Robyns, 1986).

***Matisia* sect. *Macrocalyx* Fern.-Alonso, sect. nov.**

Arbores mediocris vel magna, foliis typicae penninerviis, 9-12(14) nervatas unaquoque semilimbus et glabrescentis; flores genere magis (6 plusve cm longis), calyces acrescentis, fructo praecinctus, amplie cupulatis, generaliter costato-alatis; fructo medio vel magis (5 cm plusve diametro), generaliter latiore quam longiore, et frequens apiculato-rostratis; plantulae cryptocotylaris.

**Especie tipo:** *Matisia longiflora* Gleas.

Árboles medianos o grandes, con hojas característicamente penninervias, con 9-12(14) nervios a cada lado y glabrescentes. Flores de gran tamaño para el género (de 6 cm o mas de longitud), cálices acrescentes en el fruto, cupuliformes ceñidos, que recubren al fruto al menos en el tercio basal, generalmente con 5-10 costas o alas longitudinales. Frutos medianos o grandes, de mas de 5 cm, por lo general más anchos que largos y apiculado-rostrados. Plántulas criptocotilares

Sección constituida por 5-6 táxones distribuidos en el norte de Sudamérica, entre los que hacen parte, además de la especie tipo, *M. alata* Little, *M. huallagensis* Cuatrec. y *M. carderii* Fern.Alonso (en prensa). El polen de las especies estudiadas corresponde al grupo "intricata-type" (Nilsson & Robyns 1974, 1986). Aunque por presentar hojas con nerviación pinnada, formaría parte de la imprecisa Sect. *Myrodiopsis* Triana & Planch. pro parte (Triana & Planchon, 1862), al no haber equivalencia, y estar basada la diagnosis de la nueva sección en caracteres del

cáliz, se justificó la nueva propuesta. Como ocurre con varios complejos de especies en la secciones *Tuberculatae* Fern.Alonso (más adelante) y *Calyculatae*, si bien hay semejanzas innegables, nos parece prematura e inadecuada la sinonimización que ha sido propuesta o sugerida para varios de los táxones involucrados (Jorgensen & León-Yañez, 1999), como se sustentará en adelante al tratar los diferentes casos.

La especie ecuatoriana *M. coloradum* Benoist, de la que no se pudieron estudiar colecciones completas (con flor y fruto), probablemente forme también parte de esta sección.

***Matisia* sect. *Tuberculatae* Fern.-Alonso, sect. nov.**

Arbores parva vel mediocris, rare magna; foliis longe petiolatas, laminae basi profunde fisso-cordatis vel inaequaliter auriculatis, palmatinervia, basi 5-11 nervatas, equilatera vel manifeste inaequilateras; flores generaliter fasciculati ex tuberculis trunci vel ramorum prodeuntes; pollen asterolepis-typus vel intricata-typus, fructo medio vel magis, drupaceus, in mature pulposus. Plantulae fanerocotilaris.

**Especie tipo:** *Matisia cordata* Humb. & Bonpl.

Árboles pequeños o medianos, raramente árboles grandes, láminas foliares con base cordada, palmatinervias (con 5-11 nervios basales), de semilimbos iguales a muy desiguales. Flores por lo general fasciculadas, partiendo de callosidades de los troncos y ramas. En esta sección se presentan los dos tipos polínicos fundamentales conocidos en *Matisia* "asterolepis-type" o "intricata type". Frutos maduros, desde pequeños a grandes, carnosos en la madurez. Plántulas fanerocotilares.

Sección que agrupa 10-11 especies principalmente de tierras bajas del Norte de Sudamérica. Hay dos grupos aparentemente bien diferenciados, las especies con hojas equiláteras o simétricas en las que se presentan según los casos uno u otro tipo polínico y las de hojas asimétricas, con aurículas muy desiguales, en las que solo se ha encontrado polen "intricata-type" (Nilsson & Robyns, 1986). Hay varias especies con frutos comestibles, aunque sólo una, *M. cordata*, es ampliamente cultivada y conocida. De este grupo forman parte además las especies tipo: *M. arteagensis* Cuatrec., *M. asymmetrica* Cuatrec., *M. giacomettoi* Romero, *M. obliquifolia* Standl., *M. soegengii* Cuatrec., *M. stenopetala* Standl. & Cuatrec. y *M. uribei* Garcia-Barr. & Hern.Cam. En la especie *M. giacomettoi*, se presentan con carácter excepcional, tubérculos floríferos en ramas cortas, relativamente jóvenes.

La Sección *Eumatisia* Triana & Planch., sustentada en varios caracteres, pero redefinida solo con base en la nerviación palmeada de la hoja como carácter diagnóstico (Triana & Planchon, 1862; Vischer, 1920), no guardaría equivalencia con la que aquí se propone. El nombre de la nueva sección hace referencia a la particular disposición de las flores en éste grupo de especies, siempre fasciculadas cauli o ramifloras, sobre protuberancias tuberculadas.

***Matisia bullata* Fern.-Alonso, sp. nov. Fig. 1.**

Species typica Sectio *Longipedes* Fern.-Alonso, et in pedicello longe, bracteis in loco medio positis et calix 10-aristatus *Matisia sclerophylla* Cuatr. affinis, sed differt indumento gemmae, petiolis, pedicello et calycis tuberculato-stellatus vel tuberculato-floccosus, et in foliis late ovatas, longe acuminatas (acumen usque ad 5 cm longis) et basi manifeste cordatas, sinu 1-4 cm profundo, nervis primariis (7)8-10(11) supra excavatus, superficie supra manifeste bullata el subtus manifeste reticulato-bullatus, prominens.

**Typus:** COLOMBIA. CHOCÓ. Mpio. de Istmina, carretera Panamericana, cerca de Puerto Perver. Arbolillo 8-12 m, dic 1990, J.L. Fernández-Alonso & al 8419 (Holotypus COL 429426, Isotypus MA-534688, CHOCÓ).

Arbolitos o árboles pequeños de (3)4-15, raramente hasta 25 metros; ramificación reclinada, con hojas dispuestas en un solo plano; ramas jóvenes ligeramente en zig-zag, con aspecto articulado; yemas con brácteas anchamente triangulares con indumento ferrugíneo oscuro, de pelos tuberculado-estrellados; estípulas prontamente caducas, linear-lanceoladas de 10 x 2-3 mm, rojizo-ferrugíneas, fasciculado-estrelladas. Hojas con peciolo grueso de 1,6-6(10) cm de longitud y 3-8 mm de anchura; pulvínulos muy conspicuos, el proximal rectangular, de 0.8-2 cm de longitud y el distal también muy marcado; láminas coriáceas, verde oscuro, (en seco generalmente marrones), de (25)30-48 x (12)15-22 cm, -hojas jóvenes de hasta 62 x 31 cm-, de obovadas a anchamente lanceolado-oblongas, acuminadas en el ápice y cordadas en la base, seno de 1-4 cm de profundo; con (7)8-10(11) nervios basales, los tres centrales, más gruesos que el resto, de hasta 3 mm de grosor, con 4-5 nervios secundarios a cada lado del nervio medio; nerviación de 3°, 4° y 5° orden, sumamente reticulada y bullada en la haz, con indumento tuberculado-estrellado disperso y bullado-reticulada excavada en el envés, con indumento estrellado conspicuo sobre el retículo. Flores aisladas, opuestas a las hojas; pedicelo de (3)4-6 cm. estriado, con indumento tuberculado-floccoso, con 3 bractéolas (2 +1), linear-

**Nombre vernáculo:** "Vaina" en Tadó (Chocó).

**Otro material revisado:** COLOMBIA. CHOCÓ. Municipio de Istmina, dic 1990, *J. L. Fernández-Alonso & al.* 8437, 8498 (COL,MA); ibídem, Corregimiento de Pepé, cerca del río Peradó, arbolillo 6-8 m, zona de desmonte próxima a la carretera, 5- dic 1990, *J.L. Fernández-Alonso & al.* 8523 (COL, MA-534694 (3 pl); ibídem, Istmina, Corregim. San Pablo, zona de desmonte próxima a la carretera, 6 dic 1990, *J.L. Fernández-Alonso & al.* 8547 & al. (MA-524772); ibídem, Istmina, cerros de la Mojarra, *J.L. Fernández-Alonso & al.* 8599 (COL, MA-534697); ibídem, bosque pluvial, árbol 8-10 m, 7 dic 1990, fr., *J.L. Fernández-Alonso & al.* 8603 (COL-429427); ibídem, Mpio de Quibdó, Km 7 en la vía Quibdó-Yuto, bosque entresacado, 300 m, 13 ago 1998, fr., *J.L. Fernández-Alonso & al.* 16706, fr. (COL-421842, 421843; CHOCÓ); ibídem, *J.L. Fernández-Alonso* 16714, fr. (COL-421850); ibídem, Km 7 vía Yuto, Potrero, árbol residual 9 m, 13 ago 1998, fr., *J.L. Fernández-Alonso & al.*, 16720 fr. (COL-421893,421895, 421894); ibídem., fr., *J.L. Fernández-Alonso & al.* 16722 (COL-421888, 421890, K); ibídem., *J.L. Fernández-A. & al.* 16728, (COL-421883, 421877), ibídem. *J.L. Fernández-A. & al.* 16729 (COL-421885); ibídem, Mpio de Tadó, Corregimiento de Salero, 1998, *F. García & al.* 17a, 135a, 215a, 245a, 267a, 308a, 335a, 400a, 497a, 559a, 596a, 618a, 709a (CHOCÓ); ibídem, 33 Km al S de Quibdó en la carretera Quibdó-Istmina, 50 m, 8 ene 1979, fl. fr. *A. Gentry & al.* 23831 (COL-204850; HUA-11281); Mpio de Tubadó, vía Quibdó-Tutunendó, 90 m, árbol 25 m, 17 ene 1979, *A. Gentry* 24272 (COL- 242512; HUA-11616); ibídem, Cerca de la conjunción del río Condoto con el río San Juan, 100-150 m, estéril., 20 abr 1939, *E. P. Killip* 35103 (COL 44636) -sub *Matisia hirta* Cuatrec. forma *juvenilis* -.

**Hábitat y distribución.** *Matisia bullata*, hasta donde se conoce, se encuentra restringida a los bosques pluviales del Chocó central. Crece generalmente en pequeñas elevaciones (zonas no inundables), sobre suelos fértiles y parece especie propia del sotobosque.

**Discusión.** Se ha observado cierta variación en el tamaño de las hojas y grado de bulladura, dependiendo de la edad de la planta y del grado de iluminación. En individuos jóvenes que crecen habitualmente en ambiente de sombra de sotobosque, se suele presentar floración cuando tienen apenas 2,5-4 metros y sus hojas son de gran tamaño, muy bulladas y gruesas. El otro extremo son los individuos bien desarrollados, generalmente ubicados en borde de bosque, o como individuos conservados en zonas de potrero; por lo general presentan copas pequeñas, con hojas de menor tamaño, escasamente bulladas y muy rígidas, cartáceas.

Relacionada con *M. sclerophylla* por sus pedicelos florales largos y cáliz con 10 costillas cortas, pero diferenciable de ella entre otros caracteres por el indumento tuberculado-estrellado muy conspicuo en las yemas, peciolas y cáliz; las hojas anchamente ovadas, largamente acuminadas y marcadamente cordadas en la base; los nervios primarios son (7)8-10(11), número mayor al de *M.sclerophylla*, siendo además excavados en la haz, y muy prominente-bullados, reticulados, en el envés.

***Matisia cuatrecasana* Fern.Alonso sp. nov.** Fig. 2

Affinis *Matisia leptandrae* Cuatrec. a qua imprimis differt pedicello floralis longiore, bracteolis in tertio medio positis et calyx fructifer striatus, et valde affinis *M. intricatae* (A.Robyns & S.Nilsson) W.S.Alverson, sed foliis anguste elliptico-oblongis, 4-6 nervatas.

**Typus:** COLOMBIA. VALLE. Río Calima, (Región del Chocó) Quebrada La Brea, 25-40 m, 20 may 1946, fr. *J. Cuatrecasas* 21141 (holotypus COL 77401, Isotypus F (Figura 2-2), VALLE, - sub cotypus de *Matisia leptandra*-).

Árboles de 10-20 m, 50 cm DAP; copa alta, aparasolada; tronco y ramas con corteza gris-blanquecina; yemas con indumento marrón-café; estípulas prontamente caducas, estrechamente triangulares con indumento marrón-ferrugíneo. Hoja con lámina membranosa, rígida, verde-amarillenta; peciolas cortos, de 1.8-2.8 cm de longitud, marrones, con 2 pulvínulos, el distal, mas conspicuo, de ca. 1 cm de largo; láminas membranoso-cartáceas, de estrechamente oblanceoladas a elíptico-oblongas, de 17-25 x 7-9 cm, redondeado-subcordadas en la base y acuminadas en el ápice, acumen de 1-3 cm de longitud; con 4-6 nervios basales, de los cuales 2, poco conspicuos; con tres nervios secundarios a cada lado del nervio medio, dispuestos en el tercio superior de la lámina; nerviación primaria y secundaria broquidódroma, excavada por la haz y resaltada en el envés; nerviación terciaria paralela y perpendicular a la secundaria, nerviación cuaternaria reticulada, poco resaltada en el envés; haz con denso indumento tuberculado-fasciculado, corto, al tacto asperosarenoso; envés con indumento tuberculado-fasciculado y estrellado-tomentoso. Flores péndulas al final de ramas cortas, acompañadas de hojas; pedicelo floral de 8-11 cm, densamente tuberculado-fasciculado; bractéolas prontamente caducas, insertas en el tercio basal del pedicelo; cáliz ocráceo-verdoso, luego pardo-amarillento, de 1,8 x 0.7 cm, tubular infundibuliforme; pétalos ocráceos. Frutos con pedicelo fructífero de 9-15 cm; frutos inmaduros verdes, en la madurez de 3.5 x 3.0 cm, con el cáliz cupuliforme, finamente estriado en sentido longitudinal, recubriendo

*Phragmotheca*; la descripción de más de 45 especies nuevas, de las que hacen parte, algunos árboles emblemáticos de la flora colombiana como el "Carrá" del Pacífico y del Magdalena (*Huberodendron patinoi* Cuatrec.); varios de los "zapotillos" silvestres más distintivos del género así como: la *Matisia arteagensis* de hojas enormes, *Matisia bolivarii* de los bosques nublados, *Matisia soeengii* y *Matisia stenopetala*, parientes cercanos del zapote cultivado o la *Matisia samariensis*, de frutos totalmente leñosos, entre otras); los "verraquillos o molinillos" (*Quararibea ciroana* y *Q. foenigracea*) y varias especies de "Yucos" y "Lanos" (géneros *Spirotheca* y *Eriotheca* respectivamente), entre los que destaca *E. squamigera*, uno de los árboles gigantes de las selvas del pacífico. Una de sus más de 30.000 colecciones botánicas, es el espécimen tipo de esta especie.

**Otro material revisado:** COLOMBIA. VALLE. Río Calima, Bajo Calima, cerca de San Isidro, N de Buenaventura, Concesión Cartón de Colombia, bosque muy húmedo - bosque pluvial, 50 m, 4° 00' N 77° W, 8 dic 1981, árbol 15 m. A. Gentry 35468 (COL-258967); ibídem, Bajo Calima, 50 m, 18 dic 1987, fl. A. Gentry 59548 (COL,MO,CUVC); ibídem, Buenaventura, quebrada San Joaquín, Concesión Pulpapel, 100 m, 8 may 1968; árbol 20 m, 50 cm dap, J.M. Idrobo & al. 6217 (COL- 299685, 300140); ibídem, 19 may 1946, R.E. Schultes & M. Villarreal 7382 (COL-59370).

**Hábitat y distribución.** Solo conocida de los bosques pluviales y bosques transición de muy húmedo a pluvial, de la región del Bajo Calima en el departamento del Valle.

**Discusión.** Al estudiar las dos colecciones citadas en el protólogo de *M. leptandra* (Cuatrec.) Cuatrec., se detectó que el parátipo, -que corresponde a una planta fructificada de la región del Río Calima (*Cuatrecasas 21141*) pertenecía a una segunda especie, diferente a la designada como serie típica de la especie, planta florecida proveniente de la región de Anchicayá (*Cuatrecasas 22086*). Dichas diferencias se confirmaron en las numerosas colecciones efectuadas en los departamentos de Valle y Chocó, pertenecientes a ambas especies.

Aunque hay gran semejanza en el aspecto vegetativo de las dos muestras (tallos, hojas, indumento), el estudio de los caracteres del pedicelo floral en las dos muestras citadas, permitió separar de forma definitiva estos dos táxones. Así, la verdadera *M. leptandra* (colección tipo), presenta pedicelos florales de 2-3,5 cm con las tres bractéolas dispuestas en posición distal, subverticiladas, junto al cáliz floral, encuadrándose claramente en la sección *Calyculatae* Fern.-Alonso. Por el contrario, los

pedicelos (fruto) de la muestra que aquí se seleccionó como tipo de *M. cuatrecasana*, -*Cuatrecasas 21141*- son mucho más largos (de hasta 9-10 cm de longitud) y presentan las cicatrices de inserción de las tres bractéolas a diferente nivel en el tercio basal del pedicelo, como corresponde a las especies de la sección *Longipedes* Fern.-Alonso.

La descripción de *M. leptandra* (Cuatrecasas, 1948), se ajusta básicamente a las características de la colección tipo, a excepción de la referencia expresa al pedicelo fructífero y al fruto, en que se describe la segunda colección. Al proponerse una descripción enmendada de *M. leptandra* (Fernández-Alonso, 2001a), donde se restringe la circunscripción de este binomio a las plantas típicas, encuadrables en la sección *Calyculatae* y al asignarse aquí un nombre nuevo para las plantas de la segunda colección (de la sección *Longipedes*), citada en el protólogo de *M. leptandra*; en nuestro concepto se elimina la ambigüedad existente y se evita la invalidación del binomio *M. leptandra*.

A diferencia de *M. longipes* Little, *M. cuatrecasana* presenta el cáliz floral enteramente liso (no costado) y el cáliz fructífero levemente estriado y no costado. De *M. sanblasensis*, que también presenta pedicelos muy largos, se separa con claridad por la posición de las bractéolas, junto al cáliz en posición distal, en esta especie (*Secc. Calyculatae*).

La alta diversidad de especies simpátricas del género *Matisia* presentes en la región biogeográfica chocona (Gentry, 1986), hace particularmente difícil el entendimiento de este grupo cuando se dispone de material fragmentario (ausencia de flores o frutos), ya que hay varios grupos de especies que presentan gran semejanza en los caracteres vegetativos, principalmente en lo que se refiere a hojas e indumento. La progresiva colección de nuevas muestras a lo largo de los últimos 30 años. permite ahora aclarar algunos casos y dar a conocer algunas especies nuevas.

**Matisia grandifolia** Little, Journ. Wash. Acad. Sci. 38: 102, fig. 18. 1948. Fig. 3.

Especie descrita de los bosques húmedos del departamento de Pichincha, en el pacífico ecuatoriano (Little, 1948), que había sido solo registrada con posterioridad de los departamentos de Esmeraldas y Río, en las mismas regiones, por debajo de los 1000 m, (Little & Dixon, 1969; Dodson & Gentry, 1978; Jorgensen & León-Yáñez, 1999), considerándose endémica de dicho territorio.

**Material examinado:** COLOMBIA. NARIÑO. Mpio. de Tumaco, Espriella, Bosque cerca del río Caunapí, 150

Loma Alta, Bh premontano, 01° 48' N, 80° 47' W, 600 m, 22 feb 1997, C. Bonifaz & X. Cornejo 3564 (COL-458362, GUAY). LOS RÍOS. Hda. Clementina, 80 m, 01° 40' N, 79° 21' W, Bosque húmedo tropical, secundario, 80 m, árbol 8 m, fl., 20 mar 1996, X. Cornejo & al. 4806 (COL458363, GUAY); ibídem, Cerro Guineales, 140 m, 01° 40' N, 79° 21' W, Bosque húmedo tropical, secundario arbolito 2,5-3 m, fl., 23 mar 1996, X. Cornejo & al. 4904 (COL458364, GUAY).

**Nombre vernáculo:** "Molinillo" en Esmeraldas (Clark 5524), "Penimón" en Pichincha (Little, 1969).

**Hábitat y distribución.** Esta especie, bien conocida del territorio ecuatoriano, se registra aquí para Colombia, donde aparentemente es mucho más escasa y se encuentra restringida a la franja del río Mira, en el departamento de Nariño, en zonas cercanas a la frontera con Ecuador. Con la publicación del Libro Rojo de las plantas endémicas de Ecuador (Santiana, 2000), se indicó la presencia de esta especie en dos nuevos departamentos del pacífico ecuatoriano (Manabí y Guayas), con base en las colecciones aquí estudiadas. Aunque el número de localidades conocidas es considerable, existe una fuerte presión de colonización y fragmentación de hábitat en sus poblaciones, por lo que se la ha catalogado como especie en peligro de extinción en Ecuador (EN).

En lo que respecta a Colombia, se propone con base en lo comentado, la categoría de "en peligro de extinción" (en) y se sugiere algún tipo de seguimiento y protección en la única región del territorio colombiano de donde se conoce esta especie, al margen de su condición de especie no endémica.

**Discusión:** Esta especie, como se comenta al hablar de la sección *Calyculatae*, presente una rara combinación de caracteres que la acercan en cierto modo al género *Quararibea*. Aunque las colecciones del departamento de Esmeraldas son uniformes en tamaño de hojas y flores (Figura 3-1), las provenientes de Los Ríos, aparentemente presentan en las muestras conocidas, hojas comparativamente más alargadas y flores de menor tamaño.

Las colecciones provenientes de Guayas (Bonifaz 3546), que presentan flores más reducidas y hojas más estrechas con nerviación terciaria menos resaltada, se consideró que pudieran representar una segunda especie de éste grupo, como lo señaló el citado Libro Rojo (Santiana, 2000); no obstante, al estudiar nuevas colecciones de otros departamentos, se encontró cierta variación morfológica, que desestimaba, en principio dicha segregación.

**Matisia lomensis** (Cuatrec.) Cuatrec., Phytologia 4: 479. 1954. Fig. 4.-1.

= *Quararibea lomensis* Cuatrec., Lloydia 11: 187. 1948.

**Material examinado.** COLOMBIA. AMAZONAS. Corregimiento de Tarapacá, río Putumayo, 200-250 m, mar 1999, D. Cárdenas 9984 (COAH); ibídem, D. Cárdenas 9990, 10173 (COAH); Parque Nacional Cahuinarí, 1 ene 1999, Fundación Puerto Rastrojo 4093 (COL 408531, COAH); ibídem, P. Palacios 1314 (COAH); Amacayacu, Río Cothué, 100 m, 19 jun 1991, A. Rudas 2127 (COL 408212, COAH, FMB); Mpio de Tarapacá, Amacayacu, Sector Lorena, 100 m, 23 jul 1992, A. Rudas & al. 5735 (COL 408213). CAUCA. Mpio. de Piamonte, Corregim. de Miraflores, Serranía de los Churumbelos, 8 ago 1998, C.E.González 311 (COL- 437450); ibídem, 26 jul 1998, botón fl., C.E.González 386 (COL- 437447); Mpio. de Santa Rosa, margen derecha río Caquetá, 450 m, 19 nov 1996, J. Rubiano & al. 208 (COL- 500013); ibídem, 18 nov 1996, J. Rubiano & al. 850 (COL-407870, 500015); ibídem, c. desembocadura del Indiyaco en el Caquetá, 600 m, 16 oct 1996, R. Sánchez & al. 3098 (COL 407873, 500016); ibídem, R. Sánchez & al. 3142 (COL 407872, 500020); ibídem, margen derecha, 400 m, 19 oct 1996. R. Sánchez & al. 3254 (COL 407871). NARIÑO-PUTUMAYO. Cuenca alta de los ríos Rumiyaco-Ranchería, 1400 m, 00° 28' N 77° 17' O, 7 sep 1998, H. Mendoza & al. 5844 (FMB- 24535); ibídem, 750 m, 7 sep 1998, H. Mendoza & al. 6136 (FMB- 24532); ibídem, 750 m, H. Mendoza & al. 6139, 6143, 6396 (FMB). PUTUMAYO. Río Putumayo, Puerto Porvenir, arriba de Puerto Ospina, 230-250 m, 19 nov 1940, arbolito, fr, J. Cuatrecasas 10686A (Fototipo F, Figura 4-1); Puerto Caicedo, del río Putumayo al río Orito, 380 m, 1 may 1997, fr., R. López & al. 3004 (COL-403080, COAH).

ECUADOR. NAPO. Loreto. Faldas del Volcán Sumaco, 870 m, bosque primario, 21 mar 1996, E. Freire & al. 182 (COL, MO); La Joya de los Sachas, Cantón Pompeya, bosque primario, bht., 250 m, dic 1992, E. Gudiño 2192 (COL459119, MO, QCNE); Cantón Gonzalo Pizarro. Río Tigre, 900-1100 m, 19 feb 1987, D. Neill & al 7657 (COL —, MO);

PERÚ. AMAZONAS. Provincia de Bagua, Imaza, Comunidad nativa Yamayakat, monte alto, Arbol 25 m, 310 m, 15 nov 1990, C. Díaz & al. 4170 (COL 410199, MO). LORETO. Provincia de Alto Amazonas, Capahuari Norte, bosque primario, 220 m, 7 jun 1981, R. Vásquez & al. 1991 (COL-408945, MO); ibídem, Andoas, bosque transicional, 180 m, 9 sep 1983, R. Vásquez 4483 (MO-4578084).

**Distribución.** Especie descrita de la planicie amazónica de Colombia, en el departamento del Putumayo



Figura 4.4-1. *Matisia lomensis* (Cuatrec.) Cuatrec., detalle del holotipo J. Cuatrecasas 10686-A. (F. Fotografía). 4-2. *Matisia victoriana* Fern.-Alonso. Detalle de una rama mostrando yemas, estípulas, la nerviación en la base de la hoja, botón floral y flor. (Fotografiado de J. Jácome 183).

(Cuatrecasas, 1948), de la que prácticamente no ha habido referencias posteriores en la literatura. Dos colecciones referidas en los herbarios bajo éste nombre, en realidad correspondían a *Quararibea amazonica* Ulbr. y a *M. leptandra* (Cuatrec.) Cuatrec.

**Nombres vernáculos:** "Nabueno" en Santa Rosa, Bota Caucana (Sánchez - 3142); "Pechugo", en Santa Rosa, Indiyacu, Cauca (Sánchez 3254); "Sapotillo" en Pto. Caicedo, Putumayo (López 3004); "Zapotillo", en Santa Rosa, Cauca (Rubiano 208).

**Discusión.** Todas las colecciones revisadas asignables a esta especie, tanto de Perú como de Colombia, son rela-

tivamente recientes. Tanto las colecciones estudiadas de Perú (Amazonas y Loreto), recibidas de MO en 1994, como las recientes colecciones colombianas de Amazonas y Putumayo, corresponden en nuestro concepto a la típica *M. lomensis*, que presenta hojas generalmente estrechas y alargadas, subglabras, con 3 nervios basales de largo recorrido, los 2 nervios principales ubicados a ambos lados del nervio medio, largos y submarginales, y el nervio medio prácticamente sin nervios secundarios hasta la mitad de la lámina, el envés pálido, de color marrón-grisáceo en seco, subglabro, cálices con 10 alas alargadas, uniformes en toda su longitud, y poco elevadas y poco o nada sinuosas, poco resaltadas en el cáliz fructífero; indumento marrón chocolate.



Hay un segundo grupo de muestras (del Putumayo y Bota Caucana), que hemos llevado a *M. lomensis*, pero presentan algunas diferencias. Por lo general presentan hojas más gruesas, subcartáceas, marrón oscuro en seco, las alas del cáliz menos notorias y las bractéolas del involucro más anchamente triangulares y cortas, de 4-6 mm de ancho., tendiendo hacia *M. exalata* Alverson y *M. floccosa* Fern.-Alonso.

En los listados o flóculas del Perú, se pasa por alto esta especie o se la agrupa con *M. bractelosa* Ducke. (Brako & Zarucchi, 1993; Vásquez, 1997). La presencia de hojas con indumento estrellado muy conspicuo en el envés y los cálices florales con 5 alas desigualmente desarrolladas a lo largo de su longitud, permiten separar fácilmente a ésta especie de *M. lomensis*.

***Matisia uberrima* Fern.-Alonso sp. nov. Fig. 6**

*Matisia* typicae sectio *Tuberculatae* foliis aequilateris, affinis *Matisia cordatae* et *M. bicoloris*, sed foliis chartaceis obovatis vel oblongo-obovatis, obtusis, floris copiosissimis in unaquoque tuberculum ramorum, et fructo ovoide, brevior ca. 5.5 cm longis.

**Typus:** ECUADOR: NAPO. Orellana. Parque Nacional Yasuní. Bosque húmedo tropical. 00° 32' S 76° 31' O, 230 m. fr., 15 mar 1993. *J. Zuleta* 324 (Holotypus QCNE, Isotypus COL-456918, MO).

Árboles de (15) 20-25 m, 20-35 cm DAP, ramas con hojas agrupadas en los extremos, botones florales verde blanquecinos, estípulas anchamente triangulares de c. 5 mm de longitud con indumento muy corto ferrugíneo. Hojas con pecíolos de 3-5 (7) cm de longitud X 2.5-3 mm de grosor, pulvínulo proximal poco notorio, pulvínulo distal c. 6-8 mm, indumento muy corto tuberculado, láminas discoloras, cartáceas, largamente obovadas a oblongo-obovadas, de 12-15 (21) X 6-9 (12) cm de ancho en la zona distal, brevemente cordadas en la base y redondeado - obtusas en el ápice, margen de entero a levemente ondulado, con cinco nervios basales principales siendo los dos más externos más cortos y delgados, nervio medio con 3-4 nervios laterales a cada lado dispuestos en la mitad distal, nerviación terciaria de tipo reticulado muy poco resaltada en el envés y en la haz; haz glabrescente ligeramente brillante, envés con indumento muy fino equinado-tuberculado poco conspicuo. Ramas con protuberancias tuberculadas muy abundantes de hasta 7 mm x 1 cm x 1 cm de donde parten flores subsésiles densamente dispuestas, botones florales fusiformes con pedicelos de hasta 6-8 mm y 3 bractéolas estrechamente triangulares dispuestas en la zona media. Pedúnculo fructífero grueso de c. 2 x

0.5 cm densa y finamente tuberculado, cáliz fructífero cupular, lenticular de c. 1.5 cm de longitud x 3.8-4 cm de ancho, margen distal sinuoso; fruto ovoide, ligeramente truncado en el ápice con indumento marrón muy fino c. 5,5 x 4 cm.

**Etimología:** Del latín “*uberrimus*”, haciendo referencia a los callos floríferos de las ramas, densamente tupidos de botones.

**Otro material revisado:** ECUADOR. MORONA. Santiago. Pozo petrolero “Garza” de TENNECO. Bosque húmedo tropical. 01° 49' S 76° 42' W, 260 m. 2-12 jul 1989. *V. Zak & S. Espinoza* 4426 (COL-456917, MO, QCNE)

**Hábitat y ecología.** Conocida solo la de la amazonia ecuatoriana en los departamentos de Napo y Morona.

**Discusión.** Especie relacionada con *M. cordata*, *M. longitubulosa* (Robyns) Cuatrec. y *M. gentryana* Fern.-Alonso (Robyns, 1968; Fernández-Alonso, 2001b), de las que se separa por sus hojas de menor tamaño, cartáceas, generalmente obovadas y obtusas en el ápice y sus frutos ovoides de menor tamaño.

***Matisia victoriana* Fern.-Alonso sp. nov. Figs. 4-2, 5.**

*Species typicae* Sectio *Longipedes* Fern.-Alonso, *Matisia sclerophyllae* et *M. intricatae* valde affinis, a qua imprimis differt insequentibus combinatio characteribus: petiolo foliis ad 2-4(5) cm longis, laminas subcoriaceis, obovato-rhomboides, supra asperas, indumento foliis, pedicello et calyx, pilis tuberculato-fasciculatis constituta, laminae basi 7-8(9) nervata, a qua 2 laevis marginalibus; calyx fructifero cupuliformis, non aristatus nec alatus.

**Typus:** COLOMBIA. CHOCÓ. Costa pacífica del Chocó, Cabo Corrientes, Mpio. de Nuquí, Estación Biológica El Amargal 50 m, feb 1992, fl. *G. Galeano* 3217 (Holotypus COL 444315, 444316, 444320(3/3), Isotypus COL 444317, HUA, MA, NY);

Árboles del dosel o emergentes de 25-35 m, con tronco acanalado en la base y fuste cilíndrico de hasta 25 m y 60 cm DAP, copa extendida y comprimida, corteza muerta amarillenta, corteza viva amarilla, vidrioso-quebradiza, ramas patente-péndulas, marrón grisáceas, yemas marrón-ferrugíneas con indumento tuberculado-floccoso (Figura 4-2); estípulas estrechamente triangulares de c. 3-4 mm, prontamente caducas e igualmente marrón-ferrugíneas. Hojas agrupadas al final de las ramas, discoloras, verde oscuro por la haz y amarillento por el

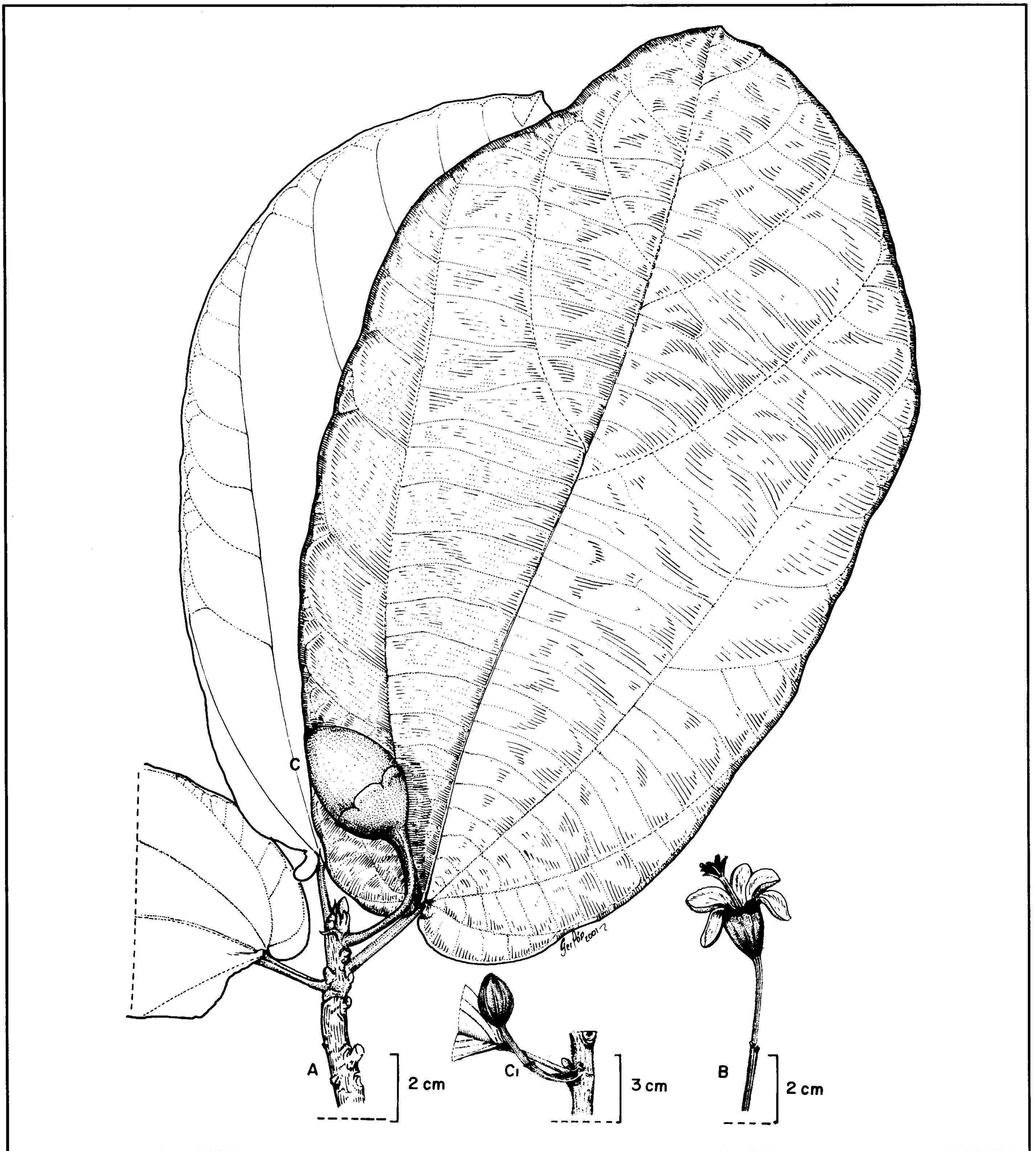
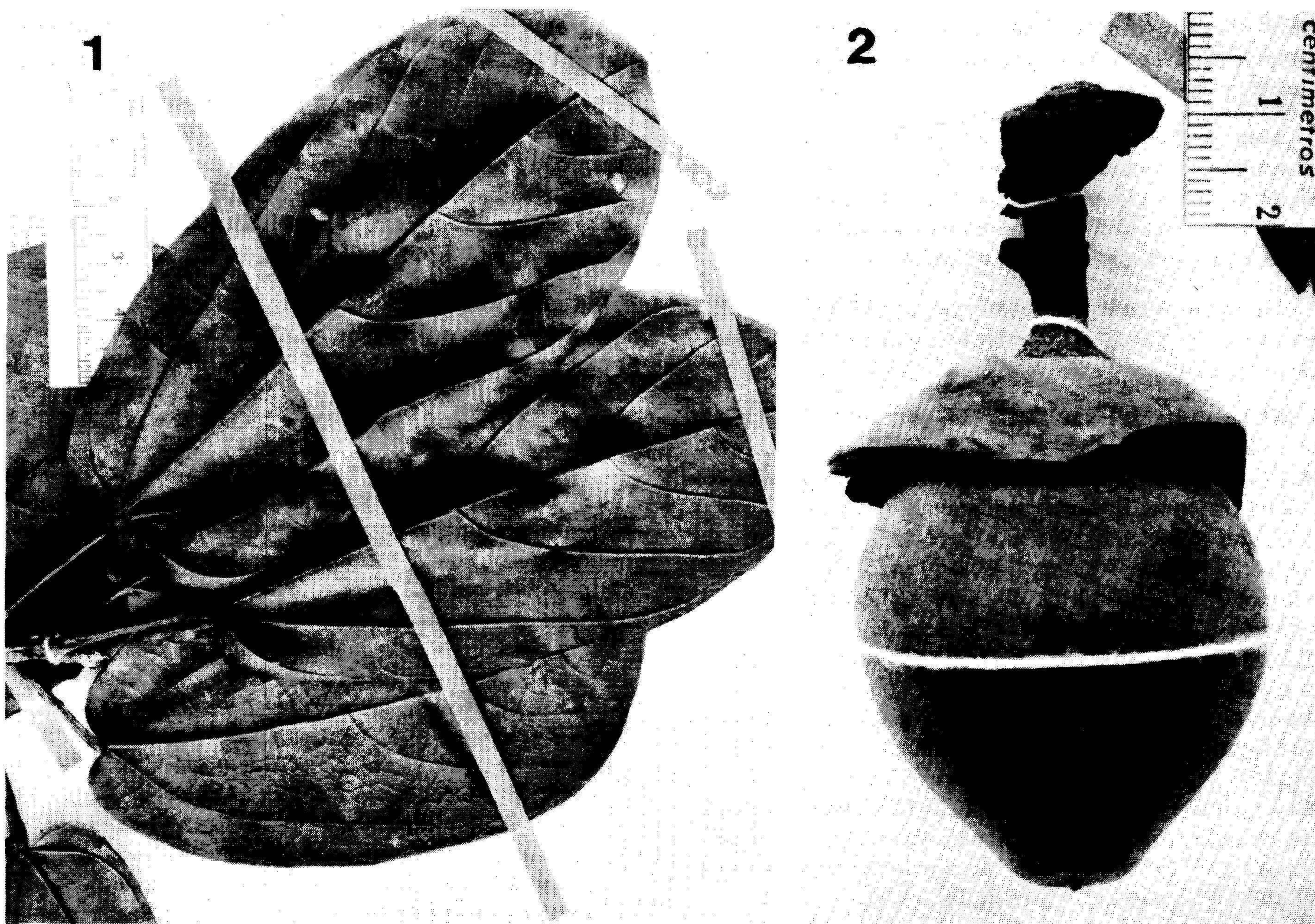


Figura 5. *Matisia victoriana* Fern.-Alonso. A.- Detalle del ápice de una rama con un fruto. B.- Detalle de una flor con el pedicelo. C.- Fruto. C'.- Detalle de un botón floral . (A y C-, dibujado a partir de E. Acero & al. 163; B y C', a partir de J. Jácome 183).



**Figura 6.** *Matisia uberrima* Fern.-Alonso. **6-1.** - Detalle de las hojas y brácteas de la yema en el ápice de una rama. **6-2.** Detalle del fruto con el cáliz acrescente. (Fotografías: 6-1, a partir de Zak 4462; 6-2, a partir de Zuleta 324).

envés, en seco marrones; pecíolo de 2-3(4) cm, x 2-4 mm, indumento marrón, pulvínulos 2, el proximal de c. 0,5 cm y el distal de 0,8-1 cm x 0,3-0,5 cm; láminas de subcoriáceas a cartáceas, obovadas a romboide-trapezoides, de semilimbos muy desiguales, de 26-36 x 12-19 cm, cordadas en la base y agudas en ápice, con apículo de c. 0,5 cm, ásperas en ambas superficies, envés con indumento tuberculado-fasciculado ferrugíneo en los nervios y mas fino y algo menos denso en la lámina; con 7-9 nervios basales de los cuales los dos mas externos, 2 poco conspicuos; con 3-4 pares de nervios laterales secundarios, partiendo del nervio medio en el tercio distal de la lámina; nerviación de tercer orden paralelo-arqueada y perpendicular a los nervios primarios, nerviación de cuarto orden reticulada, poco resaltada. Pedicelo floral de 4,5-5 cm, de longitud, con 3 bractéolas

en la zona media, prontamente caducas, e indumento ferrugíneo; flores color canela; cáliz acampanado-infundibuliforme, de 1,3-1,6 x 1,2 cm después de la antesis, inciso-lobado en el margen distal, amarillo-azulado en la cara externa, con indumento tuberculado-fasciculado (Figura 4-2); corola con pétalos de 4,5-5 cm x 0,6-0,8 cm, en el exterior estrellado-tomentosos, y en el interior seríceos, con pelos estrellados de pocos radios muy dispersos y acostados; columna estaminal 5-costada, con indumento estrellado blanco, ramas estaminales de ca. 1 cm, con 5-6 anteras por rama, dispuestas generalmente de modo alterno, no en pares, tecas estrechamente reniformes de 2-2,5 cm de longitud; pedicelo fructífero de 5 cm, cáliz fructífero cupular-cónico, irregularmente lobado-rasgado en la porción distal, de 2 cm de long y 2.8 cm ancho, ferrugíneo tomentoso,

fruto ovado-fusifor­me, comprimido en ápice, de 3 cm x 1,8 cm; exocarpo con indumento estrellado-ferrugíneo, canela, y brillante.

**Etimología:** Esta especie del pacífico de Colombia, se nombra en memoria de Víctor Manuel Patiño, eminente etnobotánico recientemente fallecido, que dedicó buena parte de su vida al conocimiento de los plantas de la planicie pacífica de Colombia y sus usos.

**Nombres vernáculos:** "Almirajó macho" y "Zapotillo" en la región del Cabo Corrientes, Chocó (*Cediel 196; Galeano 4947*).

**Otro material revisado:** COLOMBIA. CHOCÓ. Quibdó, Bahía Solano, 5 m, bmh-T., abr 1977, fr. *E. Acero & al. 163* (UDBC-195); ibídem, Costa pacífica del Chocó, Cabo Corrientes, Estación Biológica El Amargal feb 1993, *J. Cediel 196* (COL 459679); ibídem, Corregimiento de Coquí, Quebrada Trapiche, 100-160 m, 5° 32' N 77° 15' W, mar 1994, infértil, *G. Galeano 4947* (COL 407880, 408371, 408376). CHOCÓ. Carretera de Tubadó Quibdó Tutunendó, 14 Km al NE de Quibdó 90 m, bosque pluvial, árbol 20 m, 17 ene 1979, estéril, *A. Gentry 24313 & E. Renteria*. (COL-197452, HUA-); Vía de Río Mecana a Alto de Mecana, 100-500 m, suelos lateríticos, cerca de la cima, 6° 15' N 7° 25' W, árbol 25 m, flores caídas, 6 mar 1983, *A. Gentry 41002 & A. Juncosa* (COL-263486, MO); Municip. de Nuquí, Corregim. de Arusí, Estac. Biológica El Amargal, 5° 34' N y 77° 31' W. sep 1998, fl., *J. Jácome 183VB* (COL 459632, MEDEL, MO, US).

**Hábitat y distribución.** Conocida solo de los bosques muy húmedos y pluviales de la región central del Chocó, donde comparte el dosel del bosque con especies como *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Exarata chocoensis* Gentry y *Brossimum utile* (Kunth) Pittier, entre otras.

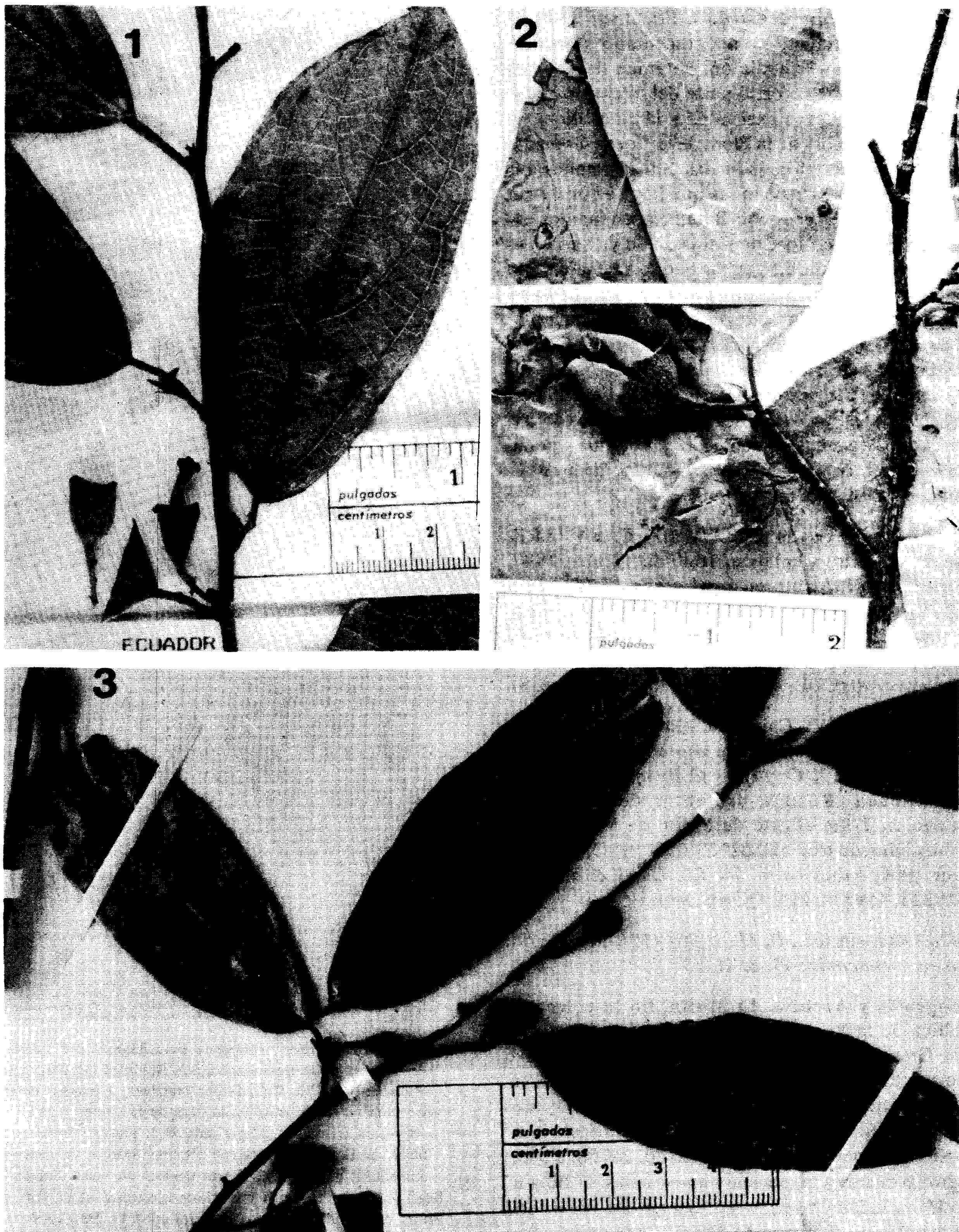
**Observaciones.** Especie claramente encuadrable en la sección *Longipedes* Fern.-Alonso, por poseer hojas con tres o más nervios primarios basales muy desarrollados, pedicelos florales dos veces la longitud del cáliz y brácteas florales dispuestas a lo largo del pedicelo y no agrupadas en cálculo distal. Dentro del grupo, estaría más cercanamente relacionada con *M. sclerophylla* Cuatrec. del litoral pacífico, de la cual se diferencia con claridad por presentar la que se describe, láminas cartáceas, menos gruesas, obovoide-romboides, con indumento áspero tuberculado-fasciculado y mayor número de nervios basales en las láminas (de 7 a 9 en *M. victoriana* y 4-5 en *M. sclerophylla*). Además los cálices en *M. victoriana* no son alados, carácter que la diferencia de especies como *M. bracteolosa* Ducke y *M. anchicayana* Fern.-Alonso (sp. ined.).

***Quararibea caldasiana* Fern.-Alonso sp. nov.** Figs. 7,8.

Affinis *Q. santaritensis* et *Q. witti*, sed differt combinatio characteribus: foliis membranoso-chartaceis a margine frequens leniter revoluta, 4-6 (7) nerviis lateralis unquoque nervio medio, indumento pedicello et calycis molliter et breviter tomentellus, fructo drupaceo, aureus, subgloboso, 2-3 pireno, calyx fructifer crassus breviter cupulatus, c. 1/3 vel 1/4 longitud fructo.

**Typus:** ECUADOR, CAÑAR. La Troncal. Monte Real; bosque muy húmedo tropical, zona de bosque maduro y cultivos de cacao, 02° 34' S 79° 21' O, 350 m, 8 nov 1995, fl., *J.L. Clark & H. Vargas 1583* (Holotypus QCNE, Isotypus COL-459336, 459335, MO, QCNE, US)

Árboles de hasta 15 m, troncos delgados con copa pequeña; ramas oscuras con corteza finamente rugosa; ramas jóvenes con yemas marrón-pulverulentas con indumento equinado-estrellado; estípulas prontamente caducas, de 2-4 mm de longitud, de lineares a linear-lanceoladas, con indumento ferrugíneo. Hojas con peciolo corto de 0.7-1 cm, con pulvínulo proximal inconspicuo y pulvínulo distal alargado, poco resaltado; láminas subcoriáceas, de 8-11 (17) x 2-3,5 (6) cm, lanceolado-elípticas, cuneadas en la base y agudas en el ápice, ligeramente acuminadas, margen de la hoja levemente recurvado; haz lustrosa, 3 nervios basales y 5-7 secundarios a ambos lados del nervio medio, con nerviación primaria y secundaria excavada, envés con nerviación primaria y secundaria resaltada, broquidódroma y la nerviación terciaria y cuaternaria reticulada, poco resaltada; indumento estrellado muy corto y disperso en el envés. Flores dispuestas en ramas muy cortas con 2-5 flores; botones florales amarillo azufrados, ovales, de c. 0.8 cm de longitud; pedicelo floral de 1.5 cm de longitud, con 3 bractéolas triangulares de 1,5 mm de longitud, persistentes, en posición media o distal, con indumento fasciculado-lepidoto; cáliz infundibuliforme, de 0.8-1,2 cm, marrón-azufrado; pétalos (de c. 1 cm en el botón), y c. 3 cm en la iconografía. espatulados, con indumento externo de pelos estrellados densamente dispuestos; indumento interno del mismo tipo pero más laxamente dispuesto; columna estaminal, c. 2.4 cm (Figura 7-1), densamente tomentosa, parte superior ensanchada, de c. 2 x 2.5 mm, levemente lobada, con c. 50 tecas reniformes agrupadas de a dos; tecas de 0.6 a 1 mm de longitud; estilo de 7-8 mm de longitud, densamente tomentoso. Pedicelo fructífero de 1.5 cm amarillo-azufrado; fruto con cáliz cupular persistente, naranja intenso en vivo, de 0.6 x 1,8 cm, de margen lobado; en la madurez de hasta 2 x 2,2 cm (de acuerdo con la iconografía); fruto fusiforme apiculado de c. 2 cm x 1,5 cm, muy aromático en seco, apículo de 5-5 mm, exocarpo densamente estrellado-lepidoto; pulpa dulce.



**Figura 7.** *Quararibea caldasiana* Fern.Alonso. 7-1. Detalle de la inserción de la flor y hojas en el tipo (Clark 1583). 7-2. Detalle de los frutos en Idrobo 790. 7-3. Detalle de una rama con botones florales en Mutis 961.

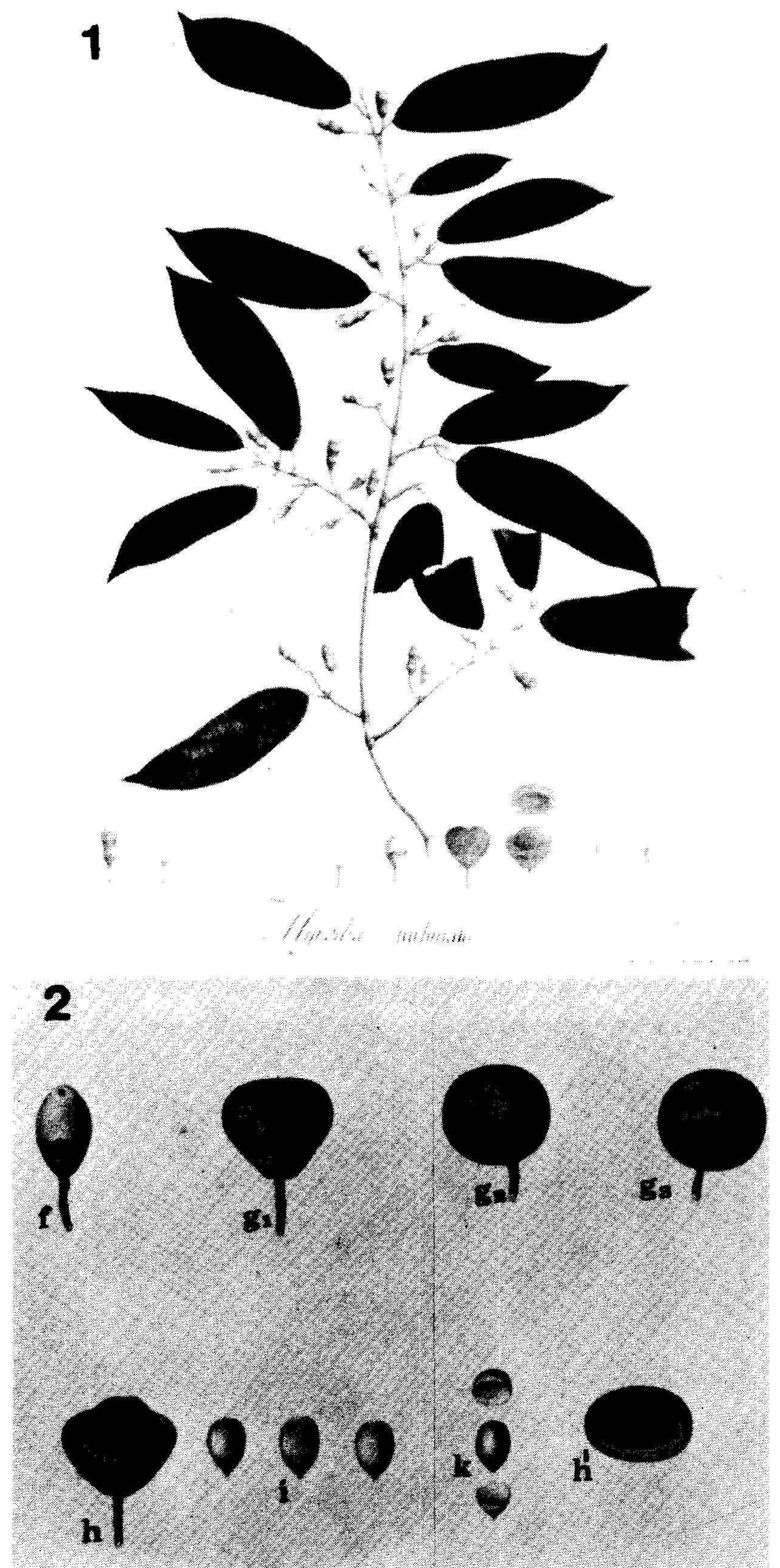
**Etimología:** Especie dedicada a Francisco José de Caldas (1768-1816), científico neogranadino y miembro destacado de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, que recorrió parte del territorio ecuatoriano, aportando nuevos exsiccados y láminas de plantas ecuatorianas a la obra de la Flora de la Nueva Granada. Al haberse localizado en Ecuador las únicas plantas más cercanamente relacionadas con las que hoy se conservan en el herbario de la Expedición Botánica, asignamos estas colectas a Francisco José de Caldas. Son ya varias las especies de diversas familias, en las que se ha encontrado esta identidad, que ha permitido relacionar con localidades geográficas de Ecuador, pliegos y láminas de la Expedición. Este es el caso de *Jacaranda sparrei* Gentry (Bignoniaceae); *Salvia leucocephala* (Labiatae) o de algunas Asteraceae (Fernández-Alonso, 1989; Fernández-Alonso, 1992; Díaz, 1997). El origen de otras: tentativamente asignadas a la colección de Caldas, como *Scutellaria pseudocolesus* (Labiatae), aún no ha sido esclarecido (Fernández-Alonso, 1990).

**Otro material revisado:** COLOMBIA. CASANARE. Aguazul, Vereda Alto Cupiagua, 1020 m, 18 nov. 1997, árbol corteza blanca, fruto en baya globosa. J. Correa 553 (COL 500084, 500085). META. Sierra de la Macarena, trocha entre el río Guejar y el caño Guapayita, Caño Yerli, c. 500-600 m, 20-28 dic 1950, árbol 15 m, fr., J.M. Idrobo & R.E. Schultes 790 (COL- 44438, 500095, MA, MO, US).

ECUADOR: AZUAY. Caimatán, 9 km al este de Manta Real, bosque húmedo premontano alterado, 02° 26' S 79° 19' O, 16 dic 1994, fr., X. Cornejo & C. Bonifaz 3709 (COL, GUAY); Cuenca, Bosque protector de Molleturo Mollopungo, c. 2 km al este de Mpio. de Manta Real, bosque muy húmedo tropical, 02° 33' s 79° 29' O, 300-600 m, 13 abr 1996, Arbol 10 m, fr., J.L. Clark & al. 2502 (COL 459333, 459334, MA, QCNE, MO, US).

ECUADOR?. sin loc., fl, Mutis 961 (MA-MUT, US), sub *Matisia cornucopiae* Pl. & Tr.

**Iconografía y Archivo de Mutis.** En la colección iconográfica de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, actualmente depositada en el archivo histórico del Real Jardín Botánico de Madrid, se conservan seis iconografías asignables a esta especie. Hay tres más completas, firmadas por los pintores: Martínez, la n° 2170, policroma; por Almanza las n° 2170, 2170b, a blanco y negro; la cuarta y quinta son monocromas: n° 50 y n° 35, (sub *Myrodia longiflora*), y representan una rama corta con los detalles de la disección floral y por último, una lámina de anatomías en color: n° 6697, que incluye una detallada disección del fruto, la misma que fue copiada en



**Figura 8.** *Quararibea caldasiana* Fern.Alonso. 8-1. Lámina original de la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada, N° 2170, firmada por Martínez. Lleva los detalles de la disección de flor y fruto en la base de la lámina y la identificación *Myrodia turbinata*, caligrafiada. 8-2. Lámina de anatomías N° 6697, de la misma Flora con algunos detalles del fruto (f- fruto inmaduro; g1, g2 y g3- Fruto maduro en vistas lateral, apical y basal respectivamente; h y h' Corte transversal de la parte carnosa del fruto, mostrando 3 pirenos desarrollados; i-, Detalle de los pirenos. k-, pireno abierto mostrando la semilla. (Láminas originales depositadas en el Archivo Mutis, del Real Jardín Botánico de Madrid. Reproducción autorizada).

la banda basal de las tres primeras láminas mencionadas (Figura 8). La excelente iconografía mencionada, muestra con detalle la flor y el fruto, de donde se desprende información descriptiva complementaria e importante: flores blancas, fruto maduro pulposo amarillo-anaranjado, con 3 carpelos.

Se conserva además una descripción manuscrita de Mutis, referida a esta especie, que nunca fue publicada. Como en otros casos, tanto en la lámina como en el manuscrito se le asignó un nombre de una especie similar, de acuerdo con la literatura de la época. En las láminas y descripción, aparecen los nombres: *Myrodia turbinata* (especie antillana), de *Myrodia longiflora* (nombre atribuido a Caldas) y de *Quararibea guianensis* Aubl. (especie sudamericana). En la descripción manuscrita, como se comenta en una nota de pie de página, consideran a ésta planta una variedad de *Quararibea guianensis* Aubl.

#### “*Myrodia turbinata*”

*Quararibea guianensis* Aubl. t. 272. / *M. foliis ovato-oblongis, columna staminum indivisa, et petali brevioris.*

Arbol de los países calidos de este reino. Tronco derecho cilindrico, bastante delgado y de poca elevacion. Ramas flexibles y largas. Hojas en los ramos alternas, pecioladas, ovado-oblongas, enterísimas, agudas, lampiñas, planas, costilla, venas laterales y transversales como en las de la especie anterior (sic.). Peciolos cilíndricos, algo encorvados muy cortos y tomentosos. Inflorescencia. Las flores nacen en los sobacos de las hojas, solitarias o juntas hasta tres. Pedúnculos cilíndricos y tomentosos, largos media pulgada. Brácteas: al pie de cada pedunculo hay una bráctea pequeña, cóncavas y agudas. Cáliz un poco comprimido en su mitad, en lo demás como en las especies anteriores. Corola de cinco pétalos blancos, encorvados y inclinados hacia la parte inferior del cáliz, en lo demás como en la especie anterior. Estambres: el tubo de esta especie, es un poco mas largo que el caliz, no tiene las divisiones de las especies anteriores, y en su apice se apoyan las anteras. Pistilo. Germen como en las especies anteriores. Estilo dentro del tubo. Estigma capitado. Pericarpio. Como en forma misma pero marron tomentoso — Contiene 3 semillas. Semillas tres, angostamente cubiertas de una pulpa muy amarilla.

Explicación de la lámina. (4). a. cáliz. b. los pétalos manifestando su inserción. c. tubo estamiífero. d. anteras. e. germen, estilo y estigma. f. fruto no en zazon. g. el mismo y en su verdadero estado de madurez, h. mismo mostrado con semillas. i semilla adornada de la pulpa. k. la misma con corteza.

//-Tachado-//. (Hemos advertido algunas diferencias entre la descripción del dibujo de Aublet y la nuestra, pero no las hemos estimado lo bastantes pa(ra) publicar esta como especie diversa, sino como una variedad de aquella.)”

**Discusión.** Conocíamos la existencia de una especie no descrita del género *Quararibea*, que había sido iconografiada por la Expedición Botánica de Mutis y de la que se conservaba además, una muestra de herbario provista de flores -sin localidad de colección- y unas notas descriptivas (manuscritas) que correspondían plenamente a la planta dibujada. Con posterioridad se encontraron plantas con fruto, relacionadas con la especie iconografiada, procedentes de la Sierra de la Macarena (Meta, Colombia) y otras (con flor y fruto) plenamente coincidentes con la *Quararibea* de la Expedición, provenientes de Ecuador. Al tratarse de una región recorrida por Francisco José de Caldas en la época de la Expedición (Cañar-Azuay), es verosímil asignar a Caldas tanto la autoría de las colectas de ésta especie, como de los diseños preliminares de la planta (láminas/diseños 35 y 50, Archivo Iconográfico Mutis).

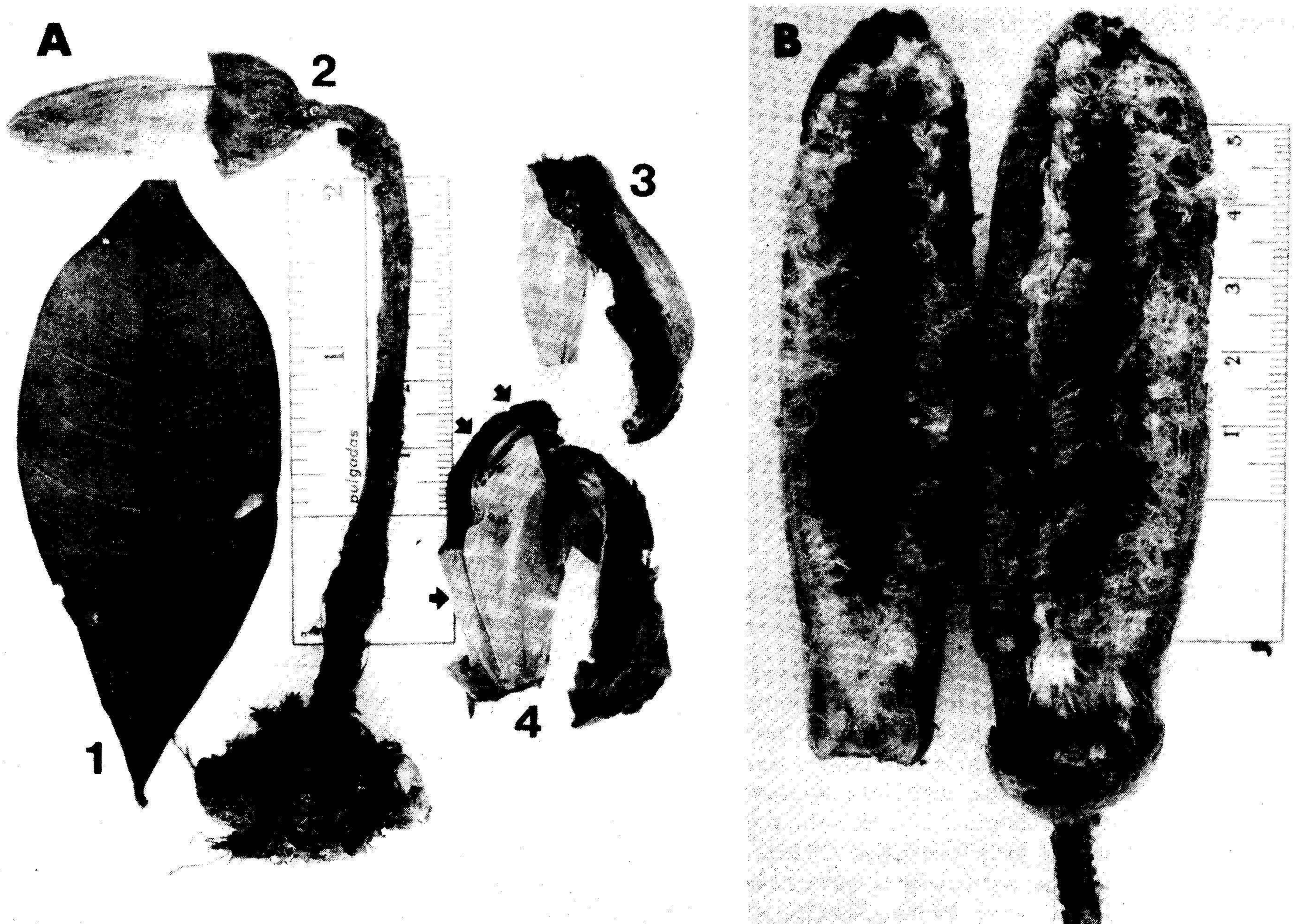
Las colecciones de Colombia (Meta), se diferencian ligeramente de las de Ecuador (localidad tipo), por presentar hojas membranosas, menos rígidas, no o escasamente revolutas, y por lo general con mayor número de nervios secundarios a cada lado del nervio medio (6-7 nervios). Los frutos, en la única colección conocida son ligeramente apiculados, a diferencia de las muestras de Ecuador.

Ésta especie guarda relación por la morfología de las flores, indumento y hojas, con *Q. costarricensis* W.S. Alverson, de Centroamérica. De *Q. cacao* Trinana & Planch., especie colombiana poco conocida, se separa por presentar ésta, pedicelos mas cortos que el cáliz, y ramas estaminales mucho más conspicuas, de 2,5-3,3 mm de longitud.

**Nombres vernáculos.** “Babeganado”, Casanare (Carrera 553);

***Spirotheca awadendron* Fern.-Alonso sp. nov.** Fig. 9.

In tubus staminorum cylindricus, crasso, articulato et communiter arcuato, affinis *Spirotheca roseae* (Seem.) Gibbs., sed arbor magna, foliola coriacea, rigida, subtus dense stellato pilosa, (pilis stellatis in genere magnis), flores cum petala alba; parte (segmento) inferiore tubus staminorum valde crassiore, ad 1,9-2,2 cm longis, velutino-tomentoso et parte superiore subite angustata, communiter arcuata, ad 2,5-2,7 cm longis et glabra differt.



**Figura 9.** *Spirotheca awadendron* Fern.-Alonso. A1-A4. -Detalles de: 1-, foliolo por el envés; 2-, rama con botón floral antes de la anthesis; 3-, pétalo; 4-, columna estaminal articulada y arqueada (indicada con flechas, a la izquierda), mostrando los dos segmentos, y pétalos (derecha). B.- Detalle de un fruto abierto con el cáliz persistente, mostrando los septos membranosos y las semillas (Fotografías: a-, a partir del tipo J.L. Clark 3708 y b-, a partir de J. L. Clark 4091).

**Typus:** ECUADOR. ESMERALDAS. Cantón Quinindé. Reserva ecológica Mache-Chindul, Estación biológica Bilsa, Montes Mache a 35 Km al OE de Quinindé. Bosque muy húmedo premontano. 00° 21' N 79° 44' O, 500 m. 1-10 ene 1997, fl., 3708 J. L. Clark & E. Austen, S. Bennet & D. Kapan. (Holotypus QCNE, Isotypus COL-459338, MO).

Árboles emergentes de hasta 35-40 m, estranguladores, con DAP hasta 220 cm (fide Clark-4091), con tronco ancho y extendido, con raíces tabulares amplias, ocasionalmente aéreas; tronco y ramas con amplias lenticelas y espinas; espinas largamente cónicas, agudas, ligeramente ensanchadas en la base de 0,7 x 0,5 cm; estípulas y brácteas

de las yemas, corta y anchamente triangulares, cóncavas. Hojas con pecíolo de 9-15 cm de largo x 2,5-3 mm de grosor, notoriamente engrosados en la base, con indumento muy corto estrellado-seríceo, disperso, con 5-6 foliolos coriáceos o subcoriáceos, discolores, oblanceolados, de 9-11 x 3,5-4,4 cm, estrechamente cuneados en la base y agudos en el ápice, con peciólulo de 0,3-0,5 cm; con numerosos nervios secundarios (20 o mas) a cada lado, generalmente alternando nervios notorios con otros menos notorios; láminas glabras por la haz y finamente marróntomentosas por el envés; pelos estrellados (de radios notablemente largos para el género); nerviación secundaria y terciaria reticulada y muy poco conspicua en la haz. Flores dispuestas al final de ramas cortas; pedicelos de



hasta 1 cm de longitud x 0,3-0,4 cm de grosor, con 2-3 bractéolas a modo de cálculo, prontamente caducas; cáliz cupular, hemisférico, de 1,5 x 2,1 cm, con margen distal levemente sinuoso lobado, indumento externo finamente tomentoso-tuberculado; corola fusiforme en el botón y blanquecina, pétalos extendidos de 7,5-8,5 x 1,7-1,9 cm en su zona media, estrechamente lanceolados, obtusos, con indumento estrellado, muy fino y densamente dispuesto en la cara externa y restringido a bandas o sectores con indumento denso y menos denso en la cara interna; columna estaminal claramente articulada, de c. 4.5 cm de longitud; parte basal de la articulación gruesa, de 3,5 x 1 cm, enteramente tomentoso-seríceo, con pelos estrellados marrón-crema, densamente dispuestos; mitad distal ligeramente arqueada, de 1,8-2,5 cm x 4,5-5,5 mm de grosor, enteramente glabra. Frutos péndulos, subcilíndricos, obtuso-comprimidos en la base y en el ápice, de 10 x 3,5 cm, marrón ferrugíneos externamente; cáliz fructífero persistente, cupular-lenticular de 1 x 3 cm, levemente sinuoso-lobado en el margen; valvas 5, subleñosas, de 1,8-2 cm de anchura y c. 0,4 mm de grosor, en el interior del fruto con costilla central carpelar con 5 alas placentarias, membranosas-papiráceas de desigual desarrollo (de 0,4-1,2 cm de alto); con numerosísimas semillas reniformes (inmaduras) de 3 x 2 mm, marrón oscuro, acompañadas de abundante lana de color marrón-leonado.

**Etimología.** El epíteto específico hace referencia a la etnia "awá o cuaiquer" del sur de Colombia y Norte de Ecuador, en cuyo territorio crece éste magnífico árbol emergente.

**Otro material revisado.** ECUADOR. ESMERALDAS. Quininde. Estación Biológica Bilsa, Reserva ecológica Mache-Chandul, 40 km al NW de Quinindé, bosque muy húmedo premontano, 00° 22' N 79° 44' W, 650 m, Arbol, fr. 12 mar 1997, J.L. Clark & al. 4091 (COL-455732, 459337, MO, QCNE).

**Observaciones.** Según la información de campo (Clark, *in schaedis*), los troncos presentan aletones separados del suelo, indicando que se trata muy probablemente de un típico estrangulador, que adquiere gran tamaño en la madurez, como ocurre con muchas especies del género *Ficus*, en las moráceas.

Por la estructura de la columna estaminal, *S. awadendron*, guarda estrecha relación con *S. rosea*, especie presente en el litoral pacífico de Colombia y en el valle del Magdalena. Se diferencia de ella principalmente por sus hojas coriáceas, rígidas, con indumento estrellado-tomentoso, densamente dispuesto en el envés.

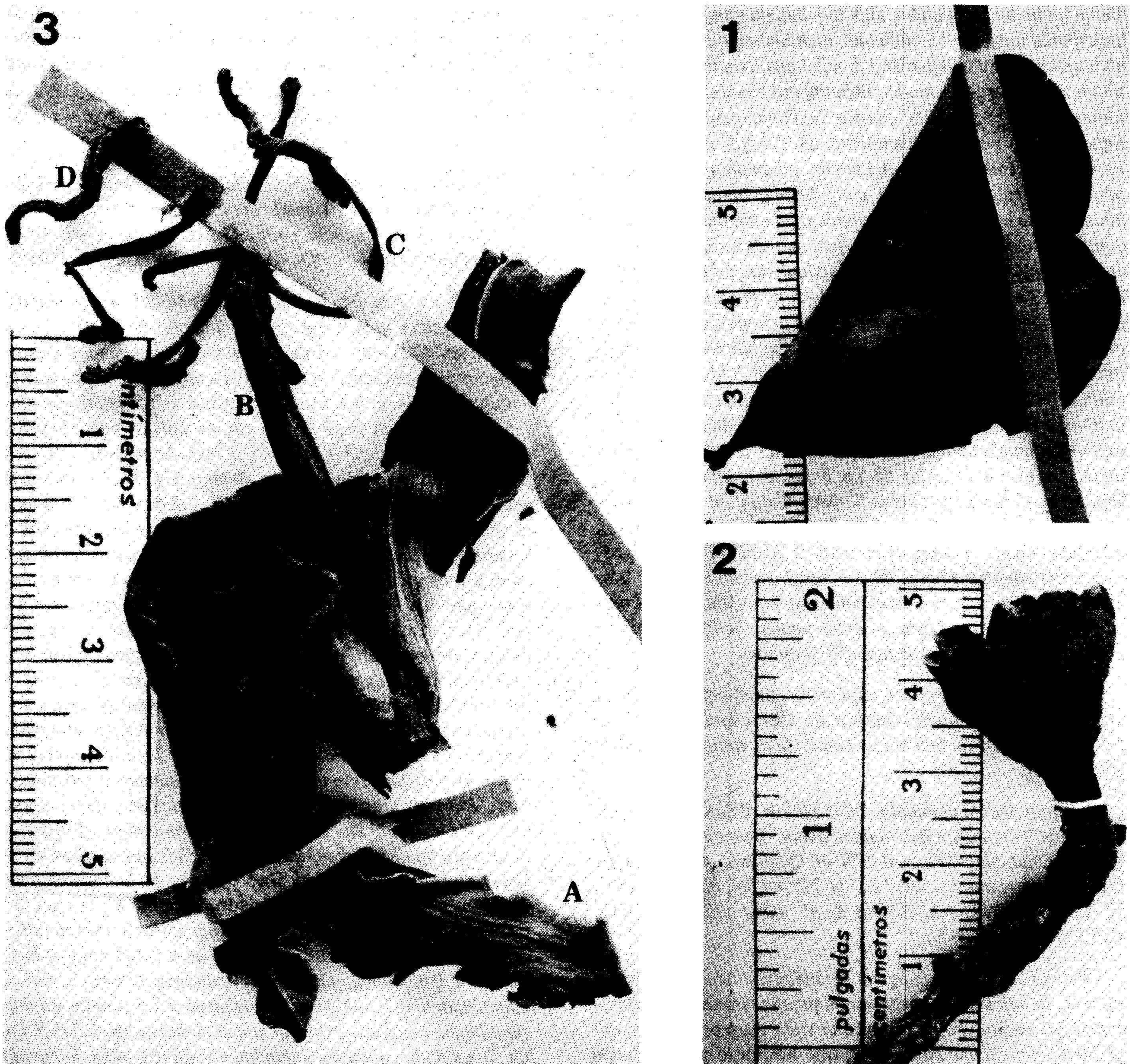
*Spirotheca mahechae* Fern.-Alonso sp. nov Fig. 10.

Affinis *Spirothecae rivieri* (Decne.) Ulbrich sed, in foliola brevis et communiter obtusis et coriaceis, in tubus staminorum uniformiter cylindricus, non articulatus sed in flores maiores, petalae ad 8 cm longis, tubus staminorum ad 4.5 cm longis, striatus et uniformiter dense stellato tomentosis differt.

**Typus:** COLOMBIA: SANTANDER. Serranía de Palo Blanco, entre Vélez y Landázuri. 2.200 m; n.v. "palo santo". Arbol 7 m, fl., jul 1995, G. Mahecha & al. 8572 (Holotypus COL-439792; 459633 (2/2); Isotypus US).

Árbol de 7 m de altura (única colección conocida), ramas jóvenes cortas agrupadas a modo de verticilos en las partes distales, corteza seca rugoso-plegada, yemas terminales recubiertas por catáfilos cóncavos anchamente triangulares de c. 0.6 cm de longitud x 0.5 cm de ancho. Hojas, escasas al final de las ramas cortas, con pecíolos delgados de hasta 7-8 cm x 1,5 mm de grosor, con 5-6 foliolos pequeños de tamaño desigual y de consistencia subcoriácea, foliolos de 4-5,5 x 1,8-2,2 cm, estrechamente obovados, cuneado-agudos en la base y subobtusos o levemente apiculados en el ápice, nervio medio resaltado en el envés y ligeramente resaltado por la haz, con numerosos nervios secundarios a cada lado de diferente longitud escasamente resaltados, rematados de modo broquidódromo en la zona submarginal, nerviación terciaria poligonal muy poco resaltada en el envés y reticulada, prominente por la haz, con glándulas rojas poco conspicuas en el envés. Flores solitarias al final de ramas cortas con cáliz obcónico de 1,5-1,7 x 2 cm de ancho en el margen distal, este con 6-8 lóbulos cortos y redondeados, externamente con indumento fino tomentoso ferrugíneo, en el interior seríceo, corola con pétalos estrechamente linear-lanceolados de 7,5-8,5 cm agudos en el ápice con indumento muy fino y denso en la cara externa e indumento estrellado y quinado disperso en la cara interna. columna estaminal uniforme y estrechamente cilíndrica, estrellada longitudinalmente de 4,5-4,7 x 3,5-4 mm, densa y finamente estrellado tomentoso con 5 ramas estaminales de 2,5-2,8 cm de longitud x 1,5 mm de grosor, flexuosas, cada una con dos tecas sinuosas de 1,5-1,8 cm de longitud, pétalos rosado-verdosos con 5 ramas estaminales rosadas. Fruto desconocido.

**Etimología:** Especie dedicada al destacado dendrólogo colombiano Gilberto Mahecha Vega, quien colectó las únicas muestras conocidas de la especie. El profesor Mahecha, poseedor de un vasto conocimiento de la flora vascular de Colombia, ha colectado a lo largo de su carrera, multitud de plantas nuevas provenientes de enclaves que, en muchos casos, ningún otro botánico había visitado. Su generosidad a la hora de compartir conocimientos,



**Figura 10.** *Spirotheca mahechae* Fern.Alonso. 10-1. Detalle de parte de una hoja. 10-2. Detalle del pedicelo y cáliz floral en su posición natural, al final de una rama corta. 10-3. Corola extendida mostrando la columna estaminal no articulada- (Fotografías tomadas del tipo *G.* *Mahecha & al.* 8572 ).

ha permitido dar a conocer por parte de los diferentes especialistas, buena parte de éstas novedades.

**Nombres vernáculos:** "Palosanto" en la localidad típica.

**Hábitat y distribución:** Especie sólo conocida del Magdalena-Medio Santanderiano.

**Observaciones.** *S. mahechae* pertenece al pequeño grupo de especies del género que presentan tubo estaminal

no articulado, junto con *S. rivierii* y *S. michaelii* (Cuatrecasas, 1954). Al igual que *S. rivierii*, tiene hojas pequeñas, obtusas o subobtusas, pero tanto la corola, como el tubo estaminal son de mayor tamaño en la que se describe.

### Agradecimientos

Al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, por las facilidades dadas para el desarrollo del presente estudio; a Fabio García Cossio, Curador del Herbario CHOCÓ, por su gran colaboración durante las dos visitas efectuadas al Chocó. A David Neill y al Jardín Botánico de Missouri, por la remisión de interesantísimas colecciones de Ecuador para estudio. A la Agencia Española de Cooperación Internacional y al Real Jardín Botánico de Madrid, que financiaron las colecciones efectuadas en el Departamento del Chocó en 1990, en colaboración con la Universidad Tecnológica del Chocó. Asimismo a la Unidad de Archivos de Jardín Botánico de Madrid, por toda la colaboración en la consulta de pliegos, láminas y manuscritos de la Flora de Mutis.

### Bibliografía

- Brako, L. & J.L. Zarucchi 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 45: 1-1251.
- Cuatrecasas, J. 1948. Studies in South American Plants, I. Lloydia 11(3): 185-225.
- \_\_\_\_\_. 1954. Disertaciones sobre bombacáceas. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 9(35): 164-177.
- \_\_\_\_\_. 1971. Miscellaneous notes on neotropical flora. Phytologia 20: 465-481.
- Díaz Piedrahita, S. 1997. Nueva aproximación a Francisco José de Caldas. Bibliot. Hist. Nacional 149. Academia Colombiana de Historia, Santafé de Bogotá, D.C.
- Dodson, C.H. & A.H. Gentry. 1978. Flora of the río Palenque Science Center: Los Ríos Province, Ecuador. Selbyana 4: i-XXX, 1-628.
- Fernández-Alonso, J.L. 1989. Labiatae, en: Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada (manuscrito inédito).
- \_\_\_\_\_. 1990. Notas sobre el género *Scutellaria* (Labiatae) en Colombia y Ecuador. Anales Jard. Bot. Madrid 47: 105-123.
- \_\_\_\_\_. 1992. Bignoniaceae. pp. 1-50. en: Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada 41 (Bignoniaceae-Valerianaceae). Edicc. Cultura Hispánica. Madrid.
- \_\_\_\_\_. 1992a. Flora vascular de los corregimientos de Sta. Cecilia (Pueblo Rico), Puerto de Oro (Mistrató) y Campamanto (Santuario), Noroccidente de Risaralda. Convenio CARDER - Universidad Nacional de Colombia. Informe ined.
- \_\_\_\_\_. 1992b. Nueva especie de *Matisia* (Bombacaceae-Quararibeeae) del occidente de Colombia. Anales Jard. Bot. Madrid 50(2): 171-174.
- \_\_\_\_\_. 1996. Contribuciones al conocimiento del género *Phragmotheca* Cuatr. (Bombacaceae-Quararibeeae). Caldasia 18(3): 253-284.
- \_\_\_\_\_. 1998. Redescipción del "Piscandé", *Pachira patinoi* (Dugand & Robyns) Fernández-Alonso, comb. nov. (Bombacaceae) y notás sobre su hábitat y distribución. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 22: 7-12.
- \_\_\_\_\_. 1999a. Nueva especie de zapote de monte (*Phragmotheca*, Bombacaceae) en bosques premontanos del centro de Colombia. Caldasia 21(2): 125-131.
- \_\_\_\_\_. 1999b. Nueva especie y notas al género *Quararibea* (Bombacaceae). Revista Acad. Colomb. Cienc. 23(Suplem. espec.): 49-52.
- \_\_\_\_\_. 2001a. Bombacaceae neotropicae novae vel minus cognitae III. Nuevas especies de *Matisia* y *Quararibea* de Colombia. Novon (remitido).
- \_\_\_\_\_. 2001b. Bombacaceae neotropicae novae vel minus cognitae II. Novedades taxonómicas y corológicas en *Matisia* y *Quararibea*. Caldasia (remitido).
- \_\_\_\_\_. & A. Cogollo 1992. Notas sobre *Matisia longiflora* Gleas. (Bombacaceae). Caldasia 17(1): 173-176.
- Forero, E. & A. Gentry 1989. Lista anotada de las plantas del Departamento del Chocó, Colombia. Biblioteca José Jerónimo Triana 10. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
- Franco, P., J. Betancur & J.L. Fernández-Alonso. 1999. Diversidad florística en dos bosques subandinos del sur de Colombia. Caldasia 19: 205-234.
- Gentry, A.H. 1986. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. Caldasia 15(71-75): 71-92.
- Jorgensen, P.M. & S. León-Yañez 1999. Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 75. pp. 1-1181.
- Little, Jr., E.L. 1948. New species of trees from western Ecuador. Journ. Wash. Acad. Sci. 38: 87-105.
- \_\_\_\_\_. & R.G. Dixon. 1969. Árboles comunes de la provincia de Esmeraldas. i-xii, 1-536, FAO, Rome.
- Nilsson, S. & A. Robyns. 1974. Pollen morphology and taxonomy of the genus *Quararibea* s.l. (Bombacaceae). Bull. Jard. Bot. Natl. Belg. 44: 77-99.
- \_\_\_\_\_. & A. Robyns. 1986. Bombacaceae Kunth. World pollen and spore flora 14. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- Robyns, A. 1963. Essai de monographie du genre *Bombax* s.l. (Bombacaceae). Bull. Jard. Bot. Etat Brux. 33: 1-315.
- \_\_\_\_\_. 1968. Bombacaceae neotropicae novae II. New species of *Eriotheca*, *Hampea* and *Quararibea*. Ann. Missouri Bot. Gard. 55: 51-59.
- Santiana, J. 2000. Bombacaceae, pp. 131-132. En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yañez & P. M. Jorgensen (eds.). 2000.

*Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador.* Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.

**Triana, J.J. & J.E. Planchon** 1862. Prodrumus Florae Novogranatensis... Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. **4(17)**: 319-382.

**Vásquez, R.** 1997. Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. **63**. pp. 1-1046.

**Vischer, W.** 1920. Sur les *Quararibea* Aubl., un genre de Bombacées a ovaire infere. Bull. Soc. Bot. Geneve ser. 2, **11**: 199-210.

# SINOPSIS DE LA SECCIÓN *CABRERA* DEL GÉNERO NEOTROPICAL *AXONOPUS* (POACEAE, PANICOIDEAE, PANICEAE)<sup>1</sup>

por

Diego Giraldo-Cañas<sup>2</sup>

## Resumen

**Giraldo-Cañas, D.:** Sinopsis de la sección *Cabrera* del género neotropical *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. **25**(95): 207-223, 2001. ISSN 0370-3908.

Se presenta un estudio taxonómico de las especies de la sección *Cabrera* del género *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae). Se analizan diversos aspectos relativos a la clasificación, nomenclatura y afinidades genéricas y se presenta un resumen de la historia nomenclatural del género. Se presentan las claves para reconocer las 4 secciones del género y las especies de la sección *Cabrera*, así como también las descripciones de las especies, su sinonimia, su distribución geográfica y se comentan algunas observaciones morfológicas y ecológicas. Asimismo, se presentan microfotografías al microscopio electrónico de barrido (MEB) de los antecios superiores. La sección *Cabrera* se caracteriza por presentar el raquis densamente piloso, siendo los pelos tiesos, de base tuberculada (papilosos), dorados, a menudo fasciculados debajo de las espículas; sus espículas son glabras o con pelos simples esparcidos y su antecio superior es glabro, castaño y lustroso. Sus especies se distribuyen por todo el Neotrópico, siendo más abundantes en las sabanas de tierras bajas de Colombia, Brasil y Venezuela. Como resultado de este estudio, se redujo el número de especies de la sección a 2 de las 10 aceptadas anteriormente. Se registra por primera vez el fenómeno de proliferación vegetativa (falsa viviparfa) en una especie de origen tropical (*Axonopus aureus*).

**Palabras clave:** *Axonopus*, Flora Neotropical, Paniceae, Poaceae, Taxonomía de gramíneas tropicales, Proliferación vegetativa.

<sup>1</sup> Este trabajo hace parte de la revisión del género *Axonopus*, investigación adelantada como tesis doctoral en la Universidad Nacional de La Plata (Buenos Aires, Argentina).

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, D. C., Colombia. Correo electrónico: giraldoc@ciencias.unal.edu.co

### Abstract

A taxonomic study of the species of the sect. *Cabrera* of the genus *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae) is presented. The aspects related to the classification, nomenclature, and generic affinities, as well as the summary of the nomenclature history about the genus *Axonopus* are discussed. Keys to recognize the 4 sections of the genus *Axonopus*, and species of the sect. *Cabrera* are given, as well as description of the species, synonymy, geographical distribution, and morphological and ecological observations. Besides, scanning electron microscope microphotographs (SEM) of the upper anthoecia are presented. The sect. *Cabrera* is characterized by its rachis densely hairy, the hairs stiff, papillose, golden, often fascicled below the spikelets; their spikelets are glabrous or sparsely hairy, and its upper anthecium is glabrous, dark brown and shiny. The species of the sect. *Cabrera* are widely distributed in the Neotropics, although they are more frequent in the savannas of lowlands of Colombia, Brazil, and Venezuela. As result of this study, the species of sect. *Cabrera* were reduced from 10 to 2 species. The phenomenon of vegetative proliferation (false vivipary) is recorded for the first time for a species of tropical origin (*Axonopus aureus*).

**Key words:** *Axonopus*, Neotropical Flora, Paniceae, Poaceae, Taxonomy of tropical grasses, Vegetative proliferation.

### Introducción

*Axonopus* P. Beauv. pertenece, dentro de la familia Poaceae, a la tribu Paniceae de la subfamilia Panicoideae. *Axonopus* reúne cerca de 65 especies, distribuidas principalmente en el norte de Suramérica (Giraldo-Cañas, 1999a, 1999b, 2000a, 2000b). El género *Axonopus* incluye hierbas perennes o raras veces anuales, cespitosas, bajas a muy robustas, a veces rastreras, estoloníferas o rizomatosas, de hojas tiernas a muy duras y se distingue de otros miembros de la tribu Paniceae por presentar espículas solitarias en posición inversa, es decir, con el lema fértil en posición abaxial respecto al raquis y por carecer de gluma inferior (Giraldo-Cañas, 1999b).

El presente aporte pretende contribuir al conocimiento de la rica flora agrostológica neotropical y en especial, al esclarecimiento de las especies dudosas o críticas del género *Axonopus*. Además, el género *Axonopus* presenta una delimitación específica pobre, la cual requiere ser estudiada a una escala continental más que regional (Judziewicz, 1991). En la última revisión del género *Axonopus* (Black, 1963), se aceptaban para la sección *Cabrera* (Lag.) Chase 10 especies y con la presente revisión se proponen varias sinonimias, quedando la sección reducida a 2 especies: *A. aureus* P. Beauv. y *A. chrysolepharis* (Lag.) Chase.

### Materiales y métodos

Las técnicas utilizadas corresponden a las empleadas clásicamente en taxonomía vegetal. Se consultaron colecciones de diversos herbarios, tales como AAU, AS, B,

BA, BAA, BAF, BRG, CEN, CEPEC, COAH, COL, CORD, CTES, F, FMB, G, HPUJ, HUA, IAN, IBGE, KEW, LIL, LP, LPB, MA, MEDEL, MEXU, MO, NY, P, R, RB, SI, SP, TOL, U, US y VEN, abreviados de acuerdo con Holmgren *et al.* (1990). Fueron consultadas las descripciones originales y las fotos de los tipos de la totalidad de los taxones citados, estudiándose además los tipos de la mayoría de ellos. La descripción del género está basada en el estudio de la gran mayoría de las especies conocidas para el género. La definición de antecio superior está basada en McClure & Soderstrom, (1972) y Zuloaga & Soderstrom (1985). Por su parte, la terminología de las estructuras morfológicas planas y tridimensionales está basada en Font Quer (1993) y la terminología sexológica de las plantas está basada en Cocucci (1980). Las observaciones de los antecios superiores al microscopio electrónico de barrido (MEB), se hicieron siguiendo la metodología expuesta por Giraldo-Cañas (1998, 1999a, 2000a).

### Historia del género

La mayoría de los géneros de la tribu Paniceae tratados actualmente como válidos, fueron considerados en el siglo XIX como parte de unos pocos y grandes géneros, tales como *Panicum* L. y *Paspalum* L. por Trinius (1820, 1826), Kunth (1829), Nees (1829), Steudel (1855), Döll (1877) y Hackel (1887). Muchas de las especies hoy consideradas como entidades del género *Axonopus* fueron originalmente descritas bajo *Paspalum* principalmente y, en segunda medida, bajo *Panicum*, a pesar de que a comienzos de dicho siglo, P. de Beauvois (Ess. Agrost. 1812: 12) fundara el género *Axonopus*, sobre la base de 4 especies, todas ellas originalmente descritas en *Milium* L. (M.

### Abstract

A taxonomic study of the species of the sect. *Cabrera* of the genus *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae) is presented. The aspects related to the classification, nomenclature, and generic affinities, as well as the summary of the nomenclature history about the genus *Axonopus* are discussed. Keys to recognize the 4 sections of the genus *Axonopus*, and species of the sect. *Cabrera* are given, as well as description of the species, synonymy, geographical distribution, and morphological and ecological observations. Besides, scanning electron microscope microphotographs (SEM) of the upper anthoecia are presented. The sect. *Cabrera* is characterized by its rachis densely hairy, the hairs stiff, papillose, golden, often fascicled below the spikelets; their spikelets are glabrous or sparsely hairy, and its upper antherium is glabrous, dark brown and shiny. The species of the sect. *Cabrera* are widely distributed in the Neotropics, although they are more frequent in the savannas of lowlands of Colombia, Brazil, and Venezuela. As result of this study, the species of sect. *Cabrera* were reduced from 10 to 2 species. The phenomenon of vegetative proliferation (false vivipary) is recorded for the first time for a species of tropical origin (*Axonopus aureus*).

**Key words:** *Axonopus*, Neotropical Flora, Paniceae, Poaceae, Taxonomy of tropical grasses, Vegetative proliferation.

### Introducción

*Axonopus* P. Beauv. pertenece, dentro de la familia Poaceae, a la tribu Paniceae de la subfamilia Panicoideae. *Axonopus* reúne cerca de 65 especies, distribuidas principalmente en el norte de Suramérica (**Giraldo-Cañas**, 1999a, 1999b, 2000a, 2000b). El género *Axonopus* incluye hierbas perennes o raras veces anuales, cespitosas, bajas a muy robustas, a veces rastreras, estoloníferas o rizomatosas, de hojas tiernas a muy duras y se distingue de otros miembros de la tribu Paniceae por presentar espículas solitarias en posición inversa, es decir, con el lema fértil en posición abaxial respecto al raquis y por carecer de gluma inferior (**Giraldo-Cañas**, 1999b).

El presente aporte pretende contribuir al conocimiento de la rica flora agrostológica neotropical y en especial, al esclarecimiento de las especies dudosas o críticas del género *Axonopus*. Además, el género *Axonopus* presenta una delimitación específica pobre, la cual requiere ser estudiada a una escala continental más que regional (**Judziwicz**, 1991). En la última revisión del género *Axonopus* (**Black**, 1963), se aceptaban para la sección *Cabrera* (Lag.) Chase 10 especies y con la presente revisión se proponen varias sinonimias, quedando la sección reducida a 2 especies: *A. aureus* P. Beauv. y *A. chrysoblepharis* (Lag.) Chase.

### Materiales y métodos

Las técnicas utilizadas corresponden a las empleadas clásicamente en taxonomía vegetal. Se consultaron colecciones de diversos herbarios, tales como AAU, AS, B,

BA, BAA, BAF, BRG, CEN, CEPEC, COAH, COL, CORD, CTES, F, FMB, G, HPUJ, HUA, IAN, IBGE, KEW, LIL, LP, LPB, MA, MEDEL, MEXU, MO, NY, P, R, RB, SI, SP, TOL, U, US y VEN, abreviados de acuerdo con **Holmgren et al.** (1990). Fueron consultadas las descripciones originales y las fotos de los tipos de la totalidad de los taxones citados, estudiándose además los tipos de la mayoría de ellos. La descripción del género está basada en el estudio de la gran mayoría de las especies conocidas para el género. La definición de antecio superior está basada en **McClure & Soderstrom**, (1972) y **Zuloaga & Soderstrom** (1985). Por su parte, la terminología de las estructuras morfológicas planas y tridimensionales está basada en **Font Quer** (1993) y la terminología sexológica de las plantas está basada en **Cocucci** (1980). Las observaciones de los antecios superiores al microscopio electrónico de barrido (MEB), se hicieron siguiendo la metodología expuesta por **Giraldo-Cañas** (1998, 1999a, 2000a).

### Historia del género

La mayoría de los géneros de la tribu Paniceae tratados actualmente como válidos, fueron considerados en el siglo XIX como parte de unos pocos y grandes géneros, tales como *Panicum* L. y *Paspalum* L. por **Trinius** (1820, 1826), **Kunth** (1829), **Nees** (1829), **Steudel** (1855), **Döll** (1877) y **Hackel** (1887). Muchas de las especies hoy consideradas como entidades del género *Axonopus* fueron originalmente descritas bajo *Paspalum* principalmente y, en segunda medida, bajo *Panicum*, a pesar de que a comienzos de dicho siglo, **P. de Beauvois** (Ess. Agrost. 1812: 12) fundara el género *Axonopus*, sobre la base de 4 especies, todas ellas originalmente descritas en *Milium* L. (*M.*

perior tiene un callo subcircular y presenta desarticulación primaria en la base del antecio superior (**Morrone & Zuloaga, 1992**). *Urochloa*, por su parte, posee un antecio superior transversalmente rugoso, de ápice recurvo, crestado o aristulado y su base tiene un callo triangular y un espolón, y al igual que *Brachiaria*, *Urochloa* presenta gluma inferior (**Morrone & Zuloaga, 1992, 1993**). *Echinochloa* difiere de *Axonopus* por tener la gluma superior y el lema inferior comúnmente aristados, antecio superior liso, abierto a la madurez, con el lema diferenciado en su ápice en una zona verdosa y la pálea superior por poseer el ápice reflexo (**Zuloaga et al., 1994**).

Según **Chase (1911)**, *Echinolaena* Desv., *Mesosetum* Steud., *Leucophrys* Rendle, *Eriochloa*, *Brachiaria* y según **Pilger (citado por Black, 1963)** *Yvesia* (género monotípico de Madagascar) y *Entolasia* (5 especies del paleotrópico y Australia) poseen espícula con posición inversa. Todos estos géneros, excepto los dos últimos, presentan gluma inferior, permitiendo así diferenciarlos de *Axonopus*. En *Yvesia* el raquis de la inflorescencia es filiforme y el lema fértil -que es agudo- se prolonga en un mucrón apical, características que le son exclusivas. *Louisiella* (género monotípico de África tropical) y *Eriochloa* por su parte, poseen la gluma inferior diminuta, hialina y con frecuencia enervia y tienen las glumelas medianamente endurecidas. En *Louisiella* la cariopsis tiene hilo lineal casi tan largo como el grano y las flores poseen 3 ó 4 estambres. En *Entolasia* y *Eriochloa*, el hilo es punctiforme y el microsporofiloceo es siempre trímero, distinguiéndose *Eriochloa* con facilidad por la presencia de un callo anular en la base de la espícula. También *Reimarochloa* lleva glumelas poco endurecidas, pero se separa de los géneros mencionados por una serie de caracteres derivados, tales como la ausencia de ambas glumas, la reducción de las piezas del microsporofiloceo (que es dímero), la soldadura basal de los estilos y el antecio superior abierto en el ápice (**Watson & Dallwitz, 1992**).

Ahora bien, *Centrochloa*, *Spheneria* Kuhl. (géneros monotípicos de hábitats abiertos de Brasil, los cuales también carecen de gluma inferior) y *Axonopus* son, por su parte, géneros muy relacionados, pero *Centrochloa* se diferencia por las modificaciones de su gluma superior, la cual se extiende debajo del callo como una larga espuela cónica. En cuanto a *Spheneria*, su espícula es abaxial y su pálea superior es biaquillada, mientras que *Axonopus* y *Centrochloa* poseen espículas adaxiales y sus páleas superiores son enteras (**Watson & Dallwitz, 1992**).

En *Thrasya*, las espículas muestran gluma inferior, la cual es diminuta y escumiforme, aunque raramente puede estar bien desarrollada o no estar presente. En este gé-

nero la inflorescencia se halla muy modificada y las espículas, que en realidad son apareadas, aparentan ser solitarias, pues el pedicelo de la espícula primaria está adnato con el raquis (**Burman, 1987; Pinto-Nolla, 1999**). A raíz de tal soldadura, la posición de las espículas respecto del raquis varía, lo que determina que la gluma inferior sea adaxial o abaxial, según la espícula que se considere (**Chase, 1911; Burman, 1987**). Además, en *Thrasya* hay un solo racimo (muy raramente 2), cuyo raquis, muy aplanado, forma dos alas laterales que encubren y protegen a la única hilera de espículas (**Burman, 1987; Pinto-Nolla, 1999**).

Así pues, la ausencia de la gluma inferior y la posición invertida de la espícula, son los caracteres más contundentes para delimitar a *Axonopus* dentro de la subtribu Setariinae Dum. (véase **Clayton & Renvoize, 1986**). Por otra parte, **Black (1963)** ubica tentativamente a *Axonopus* como género cercano a *Paspalum*, sobre la base de su distribución geográfica y sus similitudes en las características de la inflorescencia y de la espícula.

#### Distribución geográfica y ecológica

*Axonopus* es un género nativo de los trópicos y subtropicos de América, con algunos representantes introducidos al Viejo Mundo. Su distribución en el continente americano está comprendida desde el sur de los Estados Unidos de América hasta la provincia de Buenos Aires (Argentina) e Isla de Pascua (Chile) y las islas del Caribe. Reúne cerca de 65 especies, distribuidas principalmente en el norte de Sudamérica. Sus especies crecen principalmente por debajo de los 1000 m, aunque en la Guayana venezolana el género alcanza los 2400 m (**Giraldo-Cañas, 2000c**), mientras que *A. compressus* y *A. scoparius* (Flüggé) Kuhl., dos especies ruderales, alcanzan los 2800-3000 m en la región andina de Colombia y por su parte, *A. siccus* (Nees) Kuhl. y *A. elegantulus* (J. Presl) Hitchc. alcanzan los 2800 m (Argentina y Bolivia) y los 3400 m (Perú), respectivamente. Éstas constituyen importantes elementos en los campos y cerrados de Brasil (**Black, 1963; Filgueiras, 1999**), en las sabanas, en los llanos (**Ramia, 1993**), en algunas formaciones vegetales de los escudos Guayanés y Brasileño y en zonas degradadas y bordes de bosque, alcanzando su máximo grado de diversidad en el centro-este de Brasil, área que constituye para **Black (1963)** el posible centro de origen del género.

En hábitats naturales, las especies de *Axonopus* se presentan en suelos arcillosos, pedregosos o de arenas blancas (inclusive en pequeñas grietas de rocas expuestas), ácidos o básicos, secos, o húmedos a pantanosos. Éstas son codominantes en las sabanas de *Trachypogon* spp.



(Poaceae: Andropogoneae) de Suramérica. Las especies de *Axonopus*, aunque principalmente distribuidas en hábitats abiertos, muestran una tolerancia a las condiciones de sombra, principalmente las especies *A. compressus*, *A. furcatus* (Flüggé) Hitchc. y *A. scoparius* (observaciones personales). Por su parte, las especies de la sección *Cabrera* se distribuyen por todo el Neotrópico (desde el sur de México hasta Bolivia, Paraguay y sur de Brasil y el Caribe), siendo más abundantes en las sabanas de tierras bajas de Colombia, Brasil y Venezuela.

### Importancia económica del género

Unas pocas especies han sido reconocidas de interés práctico, principalmente para céspedes en jardines y campos deportivos, siendo las más propagadas *A. compressus* y *A. fissifolius* (Raddi) Kuhl. Otras especies son consideradas forrajeras naturales de mediano valor, como por ejemplo *A. compressus*, *A. fissifolius*, *A. furcatus*, *A. purpusii* (Mez) Chase, *A. scoparius* y *A. suffultus* (Mikan ex Trin.) Parodi. Aunque su capacidad de rendimiento es baja, mejora con una fertilización y humedad adecuadas. Dentro de éstas, *A. scoparius* es, quizás, la más importante económicamente, tanto en Centroamérica como en el norte de Suramérica, principalmente en la región andina, ya que se le cultiva como pastura fresca. Por otra parte, en varios ejemplares de herbario se menciona un uso medicinal (diurético) de esta última especie. Estas especies también pueden ser usadas para prevenir la erosión del suelo en áreas tropicales y subtropicales. Según Filgueiras (1995), *A. aureus* y *A. chrysolepharis* son buenas forrajeras, mientras que *A. brasiliensis* (Spreng.) Kuhl. presenta un valor medio como forrajera. En Brasil son empleadas dos especies, *A. aureus* y *A. brasiliensis*, como ornamentales y se les denomina "siemprevivas" (Giulietti et al., 1996). De lo anterior se desprende que falta mucha más investigación para identificar más especies como nuevas posibles forrajeras o formadoras de césped e inclusive como plantas ornamentales.

### Tratamiento taxonómico

*Axonopus* P. Beauv., Ess. Agrost.: 12. 1812.

*Cabrera* Lag., Gen. Sp. Pl. 5. 1816.

*Anastrophus* Schlecht., Bot. Zeitschr. 8: 681. 1850.

*Lappagopsis* Steud., Syn. Pl. Glum. 1: 112. 1854.

Plantas herbáceas, gráciles a más comúnmente robustas, perennes, raramente anuales, cespitosas, estoloníferas o rizomatosas. Culmos erectos o geniculados a decum-

bentes, simples o ramificados. Hojas basales, caulinares a equitantes. Vainas comprimidas o no, redondas o aquilladas, glabras, hispídas o vilosas. Lígulas cortamente membranáceas, ciliadas. Láminas lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas a filiformes, raramente subuladas o ensiformes, aplanadas o plegadas a involutas, glabras a pilosas, entonces los pelos de base tuberculada. Inflorescencias 1-2 (—4), terminales, ocasionalmente laterales, exsertas, raramente incluidas en el follaje [*A. triglochoides* (Mez) Dedecca] o en las vainas [en algunos ejemplares de *A. furcatus* (Flüggé) Hitchc.]; panículas simples a ocasionalmente ramificadas hacia su porción proximal, de varios a numerosos racimos delgados [muy raramente uno en algunos ejemplares de *A. fastigiatus* (Nees) Kuhl.], digitados o paniculados, los racimos persistentes en el eje de la inflorescencia al madurar; raquis de 0.3-0.7 (—1.5) mm de lat., triquetro, liso a más comúnmente escabriúsculo, glabro o piloso, entonces los pelos simples o de base tuberculada, el raquis fértil en toda su extensión (salvo en *A. chrysolepharis*), éste con una espícula fértil en su ápice (excepto en algunos ejemplares de *A. chrysolepharis*). Espículas bifloras (aunque unifloras en apariencia, dado que sólo contienen una flor perfecta, quedando el antecio inferior representado por el lema estéril), solitarias, muy raramente geminadas (en este caso, sólo se presentan espículas geminadas en una mínima cantidad en algunos racimos de unas pocas especies de la serie *Barbigeri* G. A. Black), bi-convexas, alternas, sobre 2 caras del raquis, traslapadas secuencialmente, subsésiles a cortamente pediceladas, elipsoides, ovoides, lanceoladas a raramente fusiformes o cuneado-obovadas, dorsiventralmente comprimidas, desarticulando por debajo de la gluma superior, glabras, puberulentas o adpreso pilosas, entonces los pelos simples a raramente de base tuberculada, con el dorso de la gluma y del lema superiores opuesto al raquis (posición abaxial). Gluma inferior ausente. Gluma superior y lema inferior tan largos como la espícula, subiguales, escariosos a membranáceos, similares, con 0-9 nervios. Antecio superior elipsoide a oblongoide, crustáceo a coriáceo, raramente blando [*A. caulescens* (Mez) Henr.], ligera a fuertemente papiloso, glabro o con un mechón de pelos hacia el ápice, pajizo a castaño o negruzco; flor superior perfecta; lodículas 2, de 0.2-0.5 mm de long., ovadas a oblongas, enteras a sublobadas o erosas, glabras; estambres 3 (uno en posición media, entre las lodículas, y 2 laterales), anteras dorsifijas, tecas adnatas y paralelas; megasporofiloceo tricarpelar; estilos 2, estigmas plumosos, purpúreos a cobrizos, raramente blancos. Cariopsis elipsoide a ovoide, dorsiventralmente comprimida; embrión 1/3-1/2 de la longitud de la cariopsis; hilo punctiforme a oblongo, sub-basal.

**Especie tipo:** *A. compressus* (Sw.) P. Beauv. (= *Milium compressum* Sw., Prod. Veg. Ind. Occ.: 24. 1788). Tipo: JAMAICA. *Shakespeare sin nro.* (holotipo S, isotipo BM).

**Etimología:** del griego *axon* = eje y *pous* = pie, probablemente en referencia al eje de las ramificaciones (Dedecca, 1956; Crins, 1991).

**Número cromosómico básico:**  $x = 10$ ;  $2n = 20, 40, 50, 60, 80, 98$  y  $100$ , con diferentes niveles de ploidía.

**Tipo fotosintético:** C4, kranz del subtipo anatómico MS (NADP-me).

### Clasificación infragenérica

Las especies incluidas en el género *Axonopus* poseen características que permiten reunir las en grupos bien definidos. En tal sentido, las especies están agrupadas en cuatro secciones (Giraldo-Cañas, 2000a): *Axonopus*, *Cabrera*, *Lappagopsis* y *Senescentia*. La sección *Axonopus*, la cual es la más homogénea y compleja, reúne alrededor de 55-60 especies, mientras que *Cabrera*, *Lappagopsis* y *Senescentia* abarcan 2, 3 y una especies, respectivamente. Los caracteres que delimitan a las secciones son:

- Sección *Axonopus*: raquis glabro, escabroso o escasamente piloso, los pelos nunca de base tuberculada; espículas glabras, pilosas o laxamente pubescentes, nunca con pelos de base tuberculada; antecio superior glabro o piloso sólo en su porción distal, pajizo a castaño oscuro. Las especies de esta sección están ampliamente distribuidas desde el sur de los Estados Unidos de América hasta la provincia de Buenos Aires (Argentina) y la isla de Pascua (Chile), con algunas especies introducidas a África, Australia, Hawai e Indonesia.
- Sección *Cabrera*: raquis densamente piloso, con pelos tiesos de base tuberculada, dorados, a menudo fasciculados debajo de las espículas y ocultándolas; espículas glabras o con pelos simples esparcidos; antecio superior glabro, castaño, lustroso. Las dos especies de la sección están ampliamente distribuidas en el neotrópico.
- Sección *Lappagopsis*: raquis y espículas cubiertas (o sólo espículas) con pelos tiesos de base tuberculada, nunca dorados; antecio superior piloso en su porción distal, castaño a negruzco. Esta sección es endémica de Bolivia, Brasil y Paraguay, y está conformada por sólo tres especies: *A. brasiliensis* (Spreng.) Kuhlm., *A. chaseae* G. A. Black y *A. herzogii* (Hack.) Hitchc.

Sección *Senescentia*: raquis piloso, con pelos de base tuberculada, blanquecinos o hialinos; espículas con pilosidad estriado-hirtela a híspidas longitudinalmente entre los espacios internervales, con pelos simples y cortos, raramente glabrescentes; antecio superior piloso en su porción distal, pajizo. Esta sección monotípica está distribuida en el norte de Suramérica: Orinoquia colombiana, territorio de Amapá (Pará, Brasil) y en la Guayana Francesa. Posiblemente se le encuentre también en Venezuela.

### Clave para separar las secciones del género *Axonopus*

1. Raquis piloso, entonces los pelos de base tuberculada.
2. Antecio superior castaño a negruzco.
3. Pelos del raquis dorados; espículas glabras o pilosas, entonces los pelos simples; antecio superior glabro  
sección *Cabrera*
- 3'. Pelos del raquis blancos; espículas pilosas, entonces los pelos de base tuberculada; antecio superior piloso en la porción distal  
sección *Lappagopsis*
- 2'. Antecio superior pajizo; pelos del raquis blanquecinos a hialinos  
sección *Senescentia*
- 1'. Raquis glabro, raramente piloso, entonces los pelos simples  
sección *Axonopus*

*Axonopus* sect. *Cabrera* (Lag.) Chase, Proc. Biol. Soc. Washington 24: 132. 1911.

*Cabrera* Lag., Gen. Sp. Pl. 5. 1816.

*Paspalus* sect. *Axonopodes* Nees, Agrost. Bras. 78. 1829.

*Panicum* subdiv. *Cabrera* Trin., Mem. Acad. St. Petersburg. 1834.

*Panicum* sect. *Cabrera* Trin., Syn. Plant. Glum. 1: 37. 1855.

*Paspalum* sect. *Cabrera* Döll, Fl. Bras. 2, pt. 2: 113. 1877.

*Axonopus* sensu Nash, N. Amer. Fl. 17: 164. 1912.

Plantas perennizantes; raquis densamente piloso, con pelos tiesos de base tuberculada, dorados, a menudo fasciculados debajo de las espículas y ocultándolas; espículas glabras o con pelos simples esparcidos; antecio superior glabro, castaño, lustroso.

**Especie tipo:** *A. chrysoblepharis* (Lag.) Chase (= *Cabrera chrysoblepharis* Lag.)

Para ampliar la información morfológica, micromorfológica, tipológica y anatómica de las dos especies de la sección *Cabrera* véanse las contribuciones de **Giraldo-Cañas** (2000a, 2000b, 2001, en prensa).

**Clave para separar las especies de la sect. *Cabrera* del género *Axonopus***

1. Raquis de 0.4-0.6 mm de ancho, fértil en toda su extensión; espículas no hundidas dentro del raquis; pedicelos acetabuliformes; cariopsis obovada a elíptica; lígula de < 0.3 mm de long. *A. aureus*

1'. Raquis de 1-1.5 mm de ancho, con la porción distal estéril (sin espículas); espículas hundidas en cavidades cupuliformes dentro del raquis; pedicelos crateriformes; cariopsis ovada; lígula > 0.4 mm de long.

*A. chrysoblepharis*

## Descripción de las especies

1. *Axonopus aureus* P. Beauv., Ess. Agrost.: 12. 1812.

Neotipo (designado por Garófalo-Spalding en: **Judziewicz**, 1991: 88): GUAYANA FRANCESA: savanne Corossony, *G. Cremers* 9571 (US, isoneotipos INPA, MO, NY, U, VEN). Figs. 1A-C, 2A-D.

*Panicum pulchrum* Willd. ex Spreng., Syst. Veg. 1: 272. 1824.

*Paspalum chrysostachyum* Schrad. in Schult., Mant. 2: 176. 1824.

*Paspalum canescens* Nees in Trin. Gram. Panic. 2: 89. 1826.

*Paspalum pulchrum* Nees, Agrost. Brasil. 79. 1829.

*Paspalum ramosissimus* Nees, Agrost. Brasil. 80. 1829.

*Paspalum chrysocomum* Trin. ex Nees, Agrost. Brasil. 81. 1829.

*Paspalum exasperatum* Nees, Agrost. Brasil. 81. 1829.

*Panicum holochrysum* Trin., Mem. Acad. St. Petersb. VI, Sci. Nat. 3, pt. 2: (107) 195. 1935.

*Paspalum radiatum* Trin., Mem. Acad. St. Petersb. VI, Sci. Nat. 3, pt. 2: (107) 195. 1935.

*Panicum chrysostachyum* Trin., Mem. Acad. St. Petersb. VI, Sci. Nat. 3, pt. 2: (108) 196. 1835.

*Panicum chrysodactylon* Trin., Mem. Acad. St. Petersb. VI, Sci. Nat. 3, pt. 2: (109) 197. 1835.

*Panicum chrysites* Steud., Syn. Pl. Glum. 1: 38. 1853.

*Paspalum gnaphaloideum* C. Muell., Bot. Zeitung 19: 332. 1861.

*Paspalum pulchrum* var. *angustifolium* Döll. in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 116. 1877.

*Paspalum pulchrum* var. *planifolium* Döll. in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 116. 1877.

*Paspalum chrysites* Döll in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 117. 1877.

*Paspalum chrysodactylon* (Trin.) Döll in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 118. 1877.

*Paspalum chrysodactylon* var. *villosum* Döll in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 118. 1877.

*Paspalum chrysodactylon* var. *glabratum* (Trin.) Döll in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 118. 1877.

*Paspalum chrysodactylon* var. *psilachne* Döll in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 118. 1877.

*Paspalum carinato-vaginatatum* Mez, Fedde Rep. Spec. Nov. 15: 31. 1917.

*Axonopus chrysodactylus* (Trin.) Kuhl., Comm. Lin. Electr. Mato Grosso Amazonas 67, Anexo 5, Bot. pt. 11: 48. 1922.

*A. radiatus* (Trin.) Kuhl., Comm. Lin. Electr. Mato Grosso Amazonas 67, Anexo 5, Bot. pt. 11: 48. 1922.

*A. pulcher* (Nees) Kuhl., Comm. Lin. Electr. Mato Grosso Amazonas 67, Anexo 5, Bot. pt. 11: 88. 1922.

*A. chrysites* (Steud.) Kuhl., Comm. Lin. Electr. Estrat. Mato Grosso Amazonas 67, Anexo 5, Bot. pt. 11: 88. 1922.

*A. aureus* sensu Hitchc., Contr. U. S. Natl. Herb. 24: 431. 1927 (sensu Renvoize, 1998).

*A. aureus* sensu Hitchc., Grass. W. Ind. in U.S. Dept. Agr. Misc. Publ. 243: 188. 1936 (sensu Black, 1963).

*A. chrysostachyus* (Schrad. in Schult.) Pilger in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam. ed. 2, 14e: 54. 1940.

*A. canescens* (Nees) Pilger in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam. ed. 2, 14e: 55. 1940.

*A. ramosissimus* (Nees) Pilger in Engl. & Prantl, Nat.

Pflanzenfam. ed. 2, 14e: 55. 1940.

*A. holochrysus* (Trin.) Henr., Blumea 4: 509. 1941.

*A. minutus* Lucas, Bol. Soc. Venezolana Cienc. Nat. 80: 22. 1953.

*A. burchellii* G. A. Black, Advancing Frontiers Pl. Sci 5: 165. 1963.

*A. canescens* var. *psilachne* (Döll) G.A. Black, Advancing Frontiers Pl. Sci. 5: 167. 1963.

*A. exasperatus* (Nees) G. A. Black, Advancing Frontiers Pl. Sci. 5: 168. 1963.

*A. paucisetosus* G. A. Black, Advancing Frontiers Pl. Sci 5: 170. 1963.

*A. sprucei* (Döll) G. A. Black, Advancing Frontiers Pl. Sci 5: 173. 1963.

*A. sprucei* var. *glabratus* (Döll) G. A. Black, Advancing Frontiers Pl. Sci 5: 173. 1963.

*A. carinato-vaginatus* (Mez) Scholz, Willdenowia 8 (1): 95. 1977.

*A. carinato-vaginatus* var. *sprucei* (G. A. Black) Scholz, Willdenowia 8 (1): 95. 1977.

*A. tenuis* Renv., Kew Bull. 39: 182. 1984.

Plantas perennizantes, cespitosas; catafilos numerosos, densos, coriáceos, lustrosos, con venación fuertemente impresa; hojas basales a más comúnmente caulinares, follaje laxo a medianamente denso. *Culmos* erguidos, simples o ramificados hacia los nudos intermedios, hasta de 0.8 m de alto; entrenudos 3-10, glabros, pajizos a dorados, lustrosos, lisos a levemente surcados, cilíndricos a comprimidos, raramente canaliculados, de 0.5-20 cm de long., siendo los entrenudos inferiores los más cortos; nudos castaño-oscuros a negruzcos, ocasionalmente castaño-claros, glabros. *Vainas* de 1-19 cm de long., rígidas, medianamente estriadas, lustrosas en la cara adaxial, sus márgenes coriáceos a membranáceos, glabras (ciliadas hacia la porción distal, los pelos blanquecinos, numerosos, flexuosos, de < 1.5 mm de long.) a tomentosas o velutinas. *Lígula* membranaceo-ciliada, ca. 0.2 mm de long., castaña a pajiza, los cilios blanquecinos, lustrosos, de ca. 0.2 mm de long. *Láminas* lanceoladas a lineares, de 1-31 cm de long. x 1-9 mm lat., planas a conduplicadas, lisas, estriadas a escabriúsculas, glabras a leve o mediana e irregularmente pubescentes (los pelos blanquecinos, de base tuberculada, adpresos a medianamente ascendentes), ciliadas hacia la región ligular (los pelos de base tuberculada, blanquecinos a hialinos, lustrosos, rígidos,

hasta de 5 mm de long.) a tomentosas o velutinas; nervios notorios y escabriúsculos; sus márgenes levemente dentados; el ápice agudo a corta o largamente acuminado. *Inflorescencias* 1-2, erectas, exsertas a largamente exsertas, terminales y axilares; pedúnculos capilares, glabros (pilosos sólo hacia la porción distal), lisos, cilíndricos a canaliculados, dorados a castaño-claros, lustrosos, de 16-38.5 cm de long.; pulvínulos pilosos; eje principal piloso, escabriúsculo, de 0-1.8 cm de long.; panículas laxas a medianamente densas, de 2.5-14 cm de long.; racimos 2-15 (-18), ascendentes, alternos, simples, muy raramente los racimos inferiores ramificados, subopuestos, cuando 2 entonces digitados, los inferiores de 2-14 cm de long., los superiores de 2.5-13 cm de long.; raquis de 0.4-0.6 mm lat., triquetro, escabriúsculo, ciliado, los pelos dorados, lustrosos, traslúcidos, de base tuberculada, rígidos, solitarios a más comúnmente fasciculados cerca a la inserción de la espícula, numerosos, hasta de 3.5 mm de long.; pedicelos acetabuliformes, ca. 0.2 mm de long. *Espículas* elípticas a ovadas, raramente cuneado-obovadas a fusiformes, de 1.1-1.9 (-2.2) mm de long. x 0.6-0.9 mm lat., glabras, glabrescentes o con varias filas de pelos entre los nervios, los pelos hasta de 0.7 mm de long., blanquecinos a cremas, lustrosos, orientados hacia la porción distal; el ápice obtuso. *Gluma superior* 2-3-nervia, los nervios tenues a moderadamente marcados, escariosa a membranácea, quebradiza, hialina, traslúcida, dorada a nacarada; *lema inferior* con 2-3 nervios, glumiforme. *Antecio superior* elíptico a ovado, tan largo como la espícula o ligeramente más corto o más largo que ella, glabro, finamente papiloso en toda su superficie, lustroso, castaño claro a oscuro, raramente negruzco, ocasionalmente las porciones basal y apical pajizas; lodículas 2, ca. 0.2 mm de long., oblongas, enteras, pajizas a doradas, lustrosas; anteras dorsifijas, purpúreas, de 0.6-1.3 mm de long. x ca. 0.3 mm lat.; tecas adnatas y paralelas; filamentos hialinos, lustrosos; estilos cobrizos, purpúreos a pajizos; estigmas purpúreos a cobrizos. *Cariopsis* elíptica a obovada, de 0.9-1.4 mm de long. x ca. 0.7 mm lat., castaña a purpúrea.

**Número cromosómico**  $2n = 20$  (Davidse & Pohl, 1972; Pohl & Davidse, 1994).

**Distribución.** Desde el sur de México y las islas del Caribe hasta el sur de Bolivia y sur de Brasil.

**Hábitat.** Esta especie habita en las sabanas de tierras bajas y ocasionalmente se le encuentra a bajas y medias altitudes en la región Andina, en donde se ha registrado a 2100 m en la cordillera Oriental de Colombia en la región de Villa de Leyva y en las Yungas de Bolivia. Muy abundante en las sabanas de los Llanos de Colombia y Vene-

zuela, y en los campos y cerrados de Brasil, donde crece asociada con varias especies de *Trachypogon* (Poaceae: Andropogoneae), *Byrsonima* spp. (Malpighiaceae) y *Curatella americana* L. (Dilleniaceae). También se le encuentra en varias formaciones de los escudos Guayanés y Brasileño, en los bordes de bosques y carreteras y en zonas de vegetación secundaria baja y alterada.

**Rango altitudinal.** 50-2100 m.

**Observaciones.** *Axonopus aureus* es una especie muy variable, tanto en sus caracteres vegetativos como en sus estructuras reproductivas. Esta plasticidad fenotípica puede explicarse por su variabilidad genética, donde los extremos ambientales seleccionan unas u otras características, pues a esta especie se le encuentra tanto en sitios húmedos como secos, en suelos pobres o ricos en nutrientes y con diferentes texturas, y también muestra un rango altitudinal amplio. Dentro de estas características, la pubescencia de sus estructuras vegetativas o reproductivas podría modificar el balance energético de la planta, reduciría el intercambio de calor y la difusión del vapor de agua. Así, el polimorfismo exhibido por *A. aureus* aumentaría la capacidad de la especie para colonizar un mayor rango de ambientes. Otra de las características con alto grado de variación tiene que ver con las dimensiones de las plantas y de sus espículas, al igual que la forma del antecio superior. Esta especie puede presentar individuos anuales o perennes, lo que puede interpretarse como una importante estrategia de la especie para sobrevivir en un ambiente en particular.

En este estudio se ha preferido considerar a *A. aureus* como una entidad polimorfa, donde los extremos de variación, que anteriormente fueron interpretados como nuevos taxones, son asumidos como meras variantes locales, de ahí que se hayan propuesto varios sinónimos en la presente contribución. Esta decisión fue tomada con base en la creencia de que modificaciones de este tipo (fenotípicas), responden, antes que a verdaderas diferencias genotípicas, a factores ecológicos y/o climáticos. También el análisis de gran número de ejemplares resultó coadyutorio en tal sentido. Otra de las razones que sustenta la sinonimia propuesta es el estudio de las características de la ornamentación del antecio superior (Giraldo-Cañas, en prensa), las cuales exhiben una mínima variación, lo que impide que sean usadas con fines diagnósticos para reconocer especies. Además, la forma del antecio superior, la cual es muy variable en *A. aureus*, tampoco reviste importancia para separar especies (Fig. 2). Al respecto, Thomasson (1985) encontró, para varios géneros de gramíneas, que la forma del antecio no posee valor taxonómico para reconocer taxones.

Por otra parte, bajo un examen ligero, *A. aureus* podría ser confundida con *A. senescens* (Döll) Henr. de la sección *Senescentia* (Giraldo-Cañas, 2000a), pero difiere de esta especie principalmente por el color castaño de su antecio superior (pajizo en *A. senescens*), por el color dorado de los pelos del raquis (blanquecinos a hialinos en *A. senescens*) y por el antecio superior glabro (piloso en *A. senescens*). Estas especies pueden diferenciarse por la siguiente clave:

1. Raquis con pelos de base tuberculada dorados; antecio superior castaño oscuro, sin macropelos en el extremo distal, débilmente papiloso; lígula de < 0.3 mm de long.; gluma superior escariosa, 2-3-nervia *A. aureus*

1'. Raquis con pelos de base tuberculada blanquecinos a hialinos; antecio superior pajizo, con macropelos en el extremo distal, fuertemente papiloso; lígula de 0.7-1 mm de long.; gluma superior membranácea, 3-5-nervia  
*A. senescens*

Como dato curioso se registró el fenómeno de *proliferación vegetativa* en el ejemplar *S. Beck 18510* (LPB, SI) de Bolivia. Este fenómeno se ha asociado a algunas gramíneas de regiones templadas y ártico-alpinas, en donde éstas tienen un período corto de crecimiento (Giraldo-Cañas, datos inéditos). Así, dichas especies producen plántulas pequeñas en la espícula en vez de flósculos. Éstas son las llamadas *espículas prolíferas*. Las plántulas se desprenden de la inflorescencia y al caer al suelo enraizan y producen una nueva planta. Claro está que este fenómeno está asociado a algunas gramíneas perennes con una vida muy larga y una reproducción vegetativa muy vigorosa, las que producen muy pocas semillas viables. Otras géneros para los cuales se conoce la proliferación vegetativa son *Agrostis* L., *Deschampsia* P. Beauv., *Eragrostis* Wolf, *Festuca* L., *Oryza* L., *Phleum* L., *Poa* L., *Setaria* P. Beauv., *Sorghum* Moench y *Zea* L.

Este fenómeno de proliferación es a menudo confundido con viviparí, porque las plántulas (bulbillos) se desarrollan por encima de las glumas, pero en las espículas prolíferas realmente no hay germinación del embrión y aunque el proceso se localiza en las inflorescencias, no hay verdaderamente viviparí. La proliferación vegetativa puede ser debida a que muchas especies no poseen una efectiva capacidad de propagación vegetativa por medio de rizomas o estolones, o puede ser el resultado de teratología o de variación en los factores ambientales. Además, la proliferación puede sustituir a la reproducción sexual y sirve como otro método de reproducción vegetativa bajo ciertas condiciones ecológicas. La verdadera viviparí es rara entre las gramíneas y ha sido registrada en unos pocos

géneros: *Melocanna* Trin., *Melocalamus* Benth. y ocasionalmente en unas pocas especies no bambusoideas.

En el ejemplar mencionado (*Beck 18510*), las espículas de los racimos con proliferación vegetativa son largamente ovoides, de 3-3.8 mm long., con gluma superior y lema inferior de 4-7 nervios, cartáceos. Estas espículas (espículas prolíferas) no tienen antecio superior ni rudimentos de éste, originándose una plantita en cada una de estas espículas por encima de las brácteas. La proliferación vegetativa sólo se observó en las porciones medial a distal de los racimos "anormales". A su vez, las espículas de los racimos sin proliferación vegetativa (racimos "normales") son ovoide-elipsoides, de 1.3-1.4 mm long., con gluma superior y lema inferior escariosos a membranáceos, frágiles, con 2 nervios, con antecio superior desarrollado, éste castaño. Estas características son propias de la especie. Por otra parte, espículas normales y espículas prolíferas se encuentran en una misma panícula, aunque en racimos diferentes. Cabe destacar que el ejemplar estudiado es anual y de una zona tropical ubicada a 1400 m s.n.m. en Bolivia, a diferencia de los casos anteriores registrados, en los que la proliferación vegetativa se da en especies perennes y de regiones templadas y artico-alpinas. Así, este sería, según la amplia bibliografía consultada, el segundo caso de proliferación vegetativa en un género de Paniceae, junto con *Setaria* y el primer registro del fenómeno en una región tropical.

**Nombres vulgares.** Rabo de rapoza, capim perdiz, capim de cerrado, capim ourinho (Brasil), paja ciempiés (Colombia), cola de burro, paja peluda, paja que canta, pata de pava (Venezuela).

**Nombres indígenas.** Dendeha jujuva (lengua Sáliva, Casanare, Colombia), neuthu bosó (lengua Guahiba, Casanare, Colombia), wana'ipun si'si'kon (lengua Panare, Bolívar, Venezuela).

#### Material examinado:

**BELIZE. DISTRITO TOLEDO:** Monkey River in open pine ridge, 2 oct 1941, *P. Gentle 3681* (MO). Colonel English, Pine Ridge, Belize-Cayo road, 26 oct 1957, *P. Gentle 9418* (MEXU, MO).

**BOLIVIA. BENI:** en la zona de influencia del río Yacuma, al borde de la isla Espíritu, 200 m, 13 abr 1980, *S. Beck & S. Renvoize 3374* (SI). **LA PAZ:** prov. Franz Tamayo, Apolo 57 km hacia Charasani, pasando Correo, campamento Calabarea, 1400 m, 6 jun 1990, *S. Beck 18510* (LPB, SI). Iturrealde, en la pista de aterrizaje de Luisita, al O del río Beni, 28 feb 1984, *S. Beck & R. Haase*

9913 (SI), 10108 (MO, SI). San Carlos, Mapiri, 950 m, 17 feb 1927, *O. Buchtien 11* (MO). Nor Yungas, Coroico, sabana antropogénica, arriba del Calvario, 2100 m, 14 may 1989, *S. Beck 14964* (LPB, SI). Nor Yungas, Coroico unos pocos km hacia el S, Bel Jardín, 2100 m, 29 mar 1989, *S. Beck 17190* (LPB, SI). Sud Yungas, 1 km al O de Yanacachi, 2070 m, 29 may 1987, *R. Seidel 978* (SI). **SANTA CRUZ:** Lara, campos arenosos de Buena Vista, 450 m, 25 feb 1925, *J. Steinbach 6948* (MO). Ñuflo de Chávez, 8 km S of Concepción on road to Lomerio, 480 m, 14 feb 1985, *T. Killeen 860* (SI). Ñuflo de Chávez, Est. San Josesito, 8 km NW of Concepción, 500 m, 14 ene 1986, *T. Killeen 1603* (SI). Ñuflo de Chávez, Est. Viera, 2 km SE of Concepción, 480 m, 20 ene 1986, *T. Killeen 1629* (SI). Ñuflo de Chávez, Est. Los Cucis, 50 km NE of Concepción on road to San Ignacio, 370 m, 26 ene 1986, *T. Killeen 1668* (SI). Ñuflo de Chávez, Est. La Madres, curiche by from gate, 9 km N of Concepción, 500 m, 15 feb 1986, *T. Killeen 1804* (SI). Ñuflo de Chávez, serranía San Lorenzo, 10 km W of San Javier, 500 m, 17 abr 1986, *T. Killeen 1982* (SI).

**BRASIL. BAHIA:** Marau, Restinga, 6 oct 1965, *R. Belém 1859* (MO). Mun. Santa Cruz Cabralia, km 15 da estrada Santa Cruz Cabralia-Porto Seguro, 5 nov 1983, *R. Callejas, A. de Carvalho & L. Silva 1668* (MO, NY). 8 km SW of Mucugé, on road from Cascavel near fazenda Paraguacú, 1000 m, 6 feb 1974, *R. Harley 16071* (MO). Serra do Curral Feio; 16 km NW of Lagoinha on side road to Minas do Mimoso, 950-1000 m, 8 mar 1974, *R. Harley 17018* (MO). Mun. Mucuri, a 7 km al NW de Mucuri, 14 sep 1978, *S. Mori, L. Mattos Silva & T. dos Santos 10483* (MO). Mun. Camacari, Praia do Forte, 8 feb 1994, *F. Zuloaga, O. Morrone & J. Pensiero 4747* (SI). Mun. Mucugé, de Mucugé hacia Cascabel, 13 km al S de Mucugé, 960 m, 12 feb 1994, *F. Zuloaga, O. Morrone & J. Pensiero 4802* (IBGE, MO, SI). **DISTRITO FEDERAL:** Bacia do Rio Sao Bartolomeu, campo bajo, 23 feb 1992, *T. Filgueiras & F. Zuloaga 2117* (SI). Apa da Cafuringa, 29 feb 1992, *T. Filgueiras & F. Zuloaga 2256* (SI). Mun. Guaraf, 10 km N of Guaraf along Belém-Brasília highway (BR-153), 400 m, 26 feb 1980, *T. Plowman, G. Davidse, N. Rosa, C. Rosario & M. dos Santos 9151* (MO, NY). **GOIÁS:** 2-4 km by road N of Funil and the Rio Paraná, 600 m, 14 mar 1973, *W. Anderson 7027* (MO, NY). Between Viannapolis and Ponta Funda, 900-1000 m, 17 mar 1930, *A. Chase 11334* (MO). Mun. Sao Gabriel, campo limpo a margen da rodovia Brasilia-Sao Gabriel, 19 feb 1992, *T. Filgueiras & F. Zuloaga 2032* (SI). Sao Gabriel, campo de Murundum, 20 feb 1992, *T. Filgueiras & F. Zuloaga 2045* (SI). Sao Joao de Alianca, campo limpo em encosta, 20 feb 1992, *T. Filgueiras & F. Zuloaga 2051* (SI). Mun. Alto Paraiso de Goiás; 7 km N de Alto Paraiso,

21 feb 1992, *T. Filgueiras & F. Zuloaga 2067* (SI). Rodovia BR-040, 35 km O de Cristalina, próximo ao rio Sao Bartolomeu, 7 feb 1994, *G. Hatschbach, M. Hatschbach & J. Silva 59903* (SI, dos pliegos). Mun. Tocantins, morro na entrada para Macedo Vehlo, lado esquerdo, 16 jun 1996, *F. Oliveira, R. Mendonça, R. Marquete & M. Fonseca 557* (IBGE, SI). **MARANHAO:** Mun. Imperatriz, 15 km S of Imperatriz along Belém-Brasília highway (BR-010), 290 m, 29 feb 1980, *T. Plowman, G. Davidse, N. Rosa, C. Rosario & M. dos Santos 9343* (MO, NY). Carolina to San Antonio de Balsas, 20-25 mar 1934, *J. Swallen 4053* (NY). **MINAS GERAIS:** ca. 4 km W of Campos Altos along highway 262 to Uberaba, 1160 m, 29 feb 1976, *G. Davidse & T. Ramamoorthy 10844* (MO). Rodovia de Cardenal Mota a Conceicao do Mato Dentro (BR-010), 17 feb 1993, *F. Zuloaga & O. Morrone 4585* (SI). Rodovia de Serro a Diamantina, 20 km después de Serro, 19 feb 1993, *F. Zuloaga & O. Morrone 4628* (SI). BR-259, km 506 entre Gouveia y P. Juscelino, 19 feb 1993, *F. Zuloaga & O. Morrone 4657* (SI). Rodovia de Barroso a Tiradentes (MG-265), 25 feb 1993, *F. Zuloaga & O. Morrone 4724* (SI). Tiradentes, en bajo, lugar inundado, 26 feb 1993, *F. Zuloaga & O. Morrone 4730* (SI). **PARÁ:** Alto Tapajós, rio Cururú, 10-15 km downstream from Missao Cururú, 130 m, 16 feb 1974, *W. Anderson 11018* (NY, SI). Ilha do Marajó, rio Canará, campos da fazenda Santa Rita, Retiro Pau-Grande, mar 1950, *R. Lima 49* (COL).

**COLOMBIA. AMAZONAS:** río Igará-Paraná (afluente del río Putumayo), corregimiento La Chorrera, 8 jul 1974, *C. Sastre 3592* (COL, P). Río Igará-Paraná (afluente del río Putumayo), corregimiento La Chorrera, Bella Vista, sur l'aéroport, 13 jul 1974, *C. Sastre 3617* (COL, P). **ANTIOQUIA:** Medellín, loma Pajarito, carretera hacia San Pedro, en borde de carretera, 1800-2000 m, 24 sep 1998, *A. Gil-Correa 176* (COL). Cordillera Central, mpio. Santo Domingo, vereda Piedras Gordas, carretera Barbosa-Cisneros a la altura de Pescadito 1, zona de potreros, en bordes de caminos veredales, 1400-1600 m, 4 ene 1997, *D. Giraldo-Cañas 2638* (COL, HUA, MO, SI). Mpio. San Rafael, morro Pan de Azúcar, 1100-1354 m, 14 oct 1981, *C. Orozco et al. 744* (COL). **BOYACÁ:** reserva del acueducto, Villa de Leyva, 2100 m, 4 jun 1984, *J. Wood 4428* (COL). **CASANARE:** El Yopal, al norte del hato Matapantano, sabana de *Trachypogon*, 11 jul 1963, *J. Blydenstein & C. Saravia 1319* (COL). Al sur de El Yopal, sabana de *Trachypogon*, 12 jul 1963, *J. Blydenstein & C. Saravia 1361* (COL). Margen derecha del río Casanare, caserío indígena Morichito, 100 m, 10 jul 1977, *G. Niño 102* (COL). Sobre los Llanos, Aguasclaras, 400 m, 9 jul 1963, *C. Saravia 2637, 2652, 2662, 2707-a* (COL). **CESAR:** hacienda Cucurucu, Poponte, 50 m, 9 jul 1985,

*J. Wood 4967* (COL). **GUAVIARE:** mpio. San José del Guaviare, inspección de La Fuga, sitio "Filo de Hambre", Colecciones realizadas en las sabanas Naturales de La Fuga (sometidas a ganadería extensiva), sabanas interrumpidas por manchones de bosque de diferente tamaño, denominados en la zona como "Matas de monte", 250 m, mar 1996, *D. Giraldo-Cañas & R. López 2591* (COAH). Mpio. San José del Guaviare, vegetación de gramíneas naturales en los alrededores de la comunidad indígena, 290 m, 12 ago 1989, *O. Marulanda & S. Márquez 1253* (HUA). **META:** sabana de San Juan de Arama, en parte baja de la terraza alta, 17 abr 1963, *J. Blydenstein 785* (COL). Hato Aguas Claras, sabana de *Paspalum pectinatum*, 9 may 1963, *J. Blydenstein 901* (COL). Hato La Florida, al este del río Manacacías, sabana de *Paspalum carinatum*, 6 jun 1963, *J. Blydenstein 1033* (COL). 7 km al este de Cumaral, al sur del río Guacavía, 10 sep 1963, *J. Blydenstein 1575, 1611* (COL). Mpio. La Macarena, área de la reserva La Macarena, 13 km O de La Macarena, vía a Conejos, sabanas del Refugio, en suelos arenosos, dominados por Poaceae y Cyperaceae, 415 m, 7 ago 1988, *R. Callejas & O. Marulanda 6888* (COAH, HUA). Carretera Bella Vista-Piñalito, 350 m, 11 ago 1972, *R. Echeverry & E. Jaramillo 2314* (COL). Mpio. San Juan de Arama, estación La Curia, reserva natural La Macarena, El Tablazo, ladera orientada al SW, 580 m, 23 sep 1987, *J. Estrada et al. 335* (COL). Boca de Monte, llanos de San Martín, open savannah, 17 ago 1950, *S. Galen & J. Idrobo 1437* (COL). Llanos Orientales, Puerto López, 390 m, 24 may 1940, *H. García 8464, 8482, 10015* (COL). Alto Minagua app. 4 km E of Puerto López, disturbed ground, 180 m, 9 jun 1995, *S. Laegaard & C. Mayorga 17470* (AAU, COL). Along road to Hacienda Rubiales E of Puerto Gaitán, ± undisturbed Llanos vegetation, 90 m, 18-19 jun 1995, *S. Laegaard & C. Mayorga 17576, 17581* (AAU, COL). Puerto López, los Llanos, 1 ago 1944, *E. Little & R. Little 8382* (COL). El Mico airstrip, last savanna before río Güéjar, 7 nov 1949, *W. Philipson et al. 1355* (COL). De Puerto Gaitán a Planadas, 1 km de la ruta principal, 280 m, 14 jun 1989, *F. Zuloaga 3979* (COL, SI). **NORTE DE SANTANDER:** cordillera Oriental, hoyo del río Tarra, cerro Gordo, lomas áridas, 1600-1700 m, 28 sep 1969, *J. Cuatrecasas & L. Rodríguez 27985* (COL). **SANTANDER:** near Salto de Duende, Mesa de Los Santos, 1600-1675 m, 21 jun 1953, *J. Langenheim 3076* (COL). La Laguna, carretera Lebrija-Pantano, 29 mar 1968, *J. Rivera L-140* (COL, MEDEL). **VICHADA:** mpio. Puerto Carreño, base aérea Terecay, 100 m, sep 1984, *G. Amat y E. Castillo 35* (COL). Territorio faunístico El Tuparro, entre los ríos Tomo y Tuparro, El Tapón, 18 may 1971, *J. Daniel A-16* (COL), 19 may 1971, *J. Daniel B-4* (COL). Alrededores del centro de investigaciones de Gaviotas, valle inferior del río Muco, 165 m, 11

jul 1979, *S. Salamanca AC-360* (COL). Alrededores del centro administrativo del territorio faunístico El Tuparro, entre los valles inferiores de los ríos Tuparrito y Tomo, 11 ago 1979, *S. Salamanca AC-433* (COL). Territorio faunístico El Tuparro, sabana inundable estacionalmente a lo largo de la carretera, 70 km al este del Tapón, 200 m, 17 may 1979, *P. Vincelli 1155* (COAH, FMB). Territorio faunístico El Tuparro bajo, along carretera 75 km, west of El centro administrativo, 150 m, 9 oct 1979, *P. Vincelli 1256* (COL, FMB).

**COSTA RICA. GUANACASTE:** savanna 7 km NW of Bagaces, 80 m, oct 1982, *L. Gómez 18600* (SI). Colinas al lado de la carretera Interamericana, frente a la entrada a la finca Wilson, Liberia, 31 oct 1985, *L. Gómez, G. Herrera & W. Murillo 23915* (MO, SI).

**HONDURAS. MORAZÁN:** Región de Las Mesas, 16 oct 1951, *J. Swallen 10798* (MEXU); 2 nov 1951, *J. Swallen 11257* (MEXU). El Paraiso, open pine forest along Danli Road, ca. 10 km E of El Zamorano, 830 m, 23 nov 1970, *R. Pohl 12524* (MO).

**MÉXICO. CHIAPAS:** Marsh just south of Bachajón. Mpio. Chilón, 900 m, 9 nov 1971, *D. Breedlove 22192* (MEXU). **TABASCO:** Mpio. Huimanguillo, 31 oct 1979, *C. Cowan 2585* (MEXU); 25 sep 1981, *M. Magaña 467* (MEXU). Sabana de Huimanguillo, km 11, camino a F. Rueda, 29 oct 1971, *D. Ricardes 254* (MEXU).

**NICARAGUA. ZELAYA:** Camino a Alamikamba, ca. 8 km al NO de Alamikamba; Llanos de Palmera; en bosque de pino, sin fecha, *A. Grijalva & F. Burgos 1596* (MO).

**PANAMÁ. COCLÉ:** Vicinity of El Valle, sin fecha, *P. Allen 2822* (MO). **HERRERA:** 10 km W of Las Minas on road to El Toro, roadside and cafetal, 200-600 m, 24 ene 1981, *K. Sytsma & W. D'Arcy 3214* (MO). **PANAMÁ:** isla Taboga, 0-350 m, 16 dic 1938, *P. Allen 1279* (MO). Prairie area 1/2 way to top of Cerro Campana, 10 sep 1970, *T. Croat 12174* (MO). Cerro Campana, on grassy slopes and hilltops south of radio tower, 1000 m, 9 nov 1978, *B. Hammel 5505* (COL, MO). Corozal, Canal Zone, 4 sep 1911, *A. Hitchcock 7987* (MO, US).

**PERÚ. SATIPO:** Gran Pajonal, Chequitavo, 1200 m, 27 mar 1984, *D. Smith 6515* (MO, SI).

**PUERTO RICO:** Between Río Piedras and Trujillo Alto, 9 dic 1913, *A. Chase 560* (MEXU, US). Road of Río Piedras to Trujillo Alto, sep 1913, *Hioram 838* (MEXU).

**SURINAM.** Prope Jodensavanne, in savannis arenosis, 8 jun 1957, *P. Heyligers 626* (COL).

**VENEZUELA. AMAZONAS:** Dpto. Atabapo, alrededores de Canaripó, a unos 20 km al E de la confluencia del río Ventuari con el Orinoco, 98 m, 31 may 1978, *O. Huber 1968* (MO, VEN). **ANZOÁTEGUI:** El Tigre, morichal con bañado ácido, 16 jul 1946, *A. Burkart 17238* (SI). Entre Pariaguán y Ciudad Bolívar, 16 jul 1946, *A. Burkart 17283* (SI). Soledad a Tigrecito, 18 jul 1946, *A. Burkart 17311* (SI). **ARAGUA:** 12 km S of Alto de Choroni along road to Maracay, 670 m, 14 nov 1971, *G. Davidse 3072* (MO). **BARINAS:** cerca de Ciudad Barinas, a 10 km de la carretera a Ciudad Bolívar, 9 nov 1955, *M. Ramia 1002* (VEN). **BOLÍVAR:** Distrito Cedeño, vicinity of Panare village of Corozal, 6 km from Maniapure toward Caicara, 90-400 m, 15 oct 1985, *B. Boom & M. Grillo 6374* (COL, MO, MYF, NY). Distrito Sifotes, sabanas del valle del río Karaurín alto; 12 km al SW del Tramen-tepui, 1050 m, 3 sep 1986, *O. Huber 11722* (SI, VEN). A 3 km al S del salto Kama, 1100 m, 13 ago 1989, *F. Zuloaga, M. Ramia, R. Ortiz & O. Huber 4421* (SI, VEN). A 9 km al N de Santa Elena de Uairen, 900 m, 14 ago 1989, *F. Zuloaga, M. Ramia, R. Ortiz & O. Huber 4436* (SI, VEN). **FALCÓN:** Sierra de San Luis, montaña de Paraguariba, 1300 m, 21 jul 1967, *J. Steyermark 99381* (COL, VEN). **GUÁRICO:** Estación Biológica de Los Llanos, ca. 10 km SE of Calabozo, 100 m, 4 nov 1973, *G. Davidse 3706* (MO); 7 ago 1989, *F. Zuloaga, M. Ramia & R. Ortiz 4359* (SI, VEN). **PORTUGUESA:** al N de Boconoito, 250 m, ago 1989, *F. Zuloaga, M. Ramia & R. Ortiz 4307* (SI, VEN).

**2. *Axonopus chrysolepharis*** (Lag.) Chase, Proc. Biol. Soc. Washington 24: 134. 1911.

= *Cabrera chrysolepharis* Lag., Gen. Sp. Pl. 5. 1816.

Tipo: PANAMÁ. *Neé sin nro.* (holótipo MA). Figs. 1D-E, 2E-F.

*Paspalum excavatum* Nees in Trin., Gram. Panic. 2: 88. 1826.

*Paspalus immersus* Nees, Agrost. Bras. 82. 1829.

*Paspalum appendiculatum* J. Presl, Rel. Haenk. 1: 211. 1830.

*Panicum immersum* (Nees) Trin. Mém. Acad. St. Petersb. VI, 3, pt. 2: 197. 1834.

*Panicum savannarum* Schlecht., Linnaea 26: 132. 1853.

*Panicum chrysolephare* Steud., Syn. Pl. Glum. 1: 38. 1854.

*Panicum immersum* var. *pilosum* Döll in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 114. 1877.



*Paspalum chrysoblephare* (Lag.) Döll in Mart. Fl. Bras. 2, pt. 2: 119. 1877.

*Axonopus appendiculatus* (J. Presl) Hitchc. & Chase, Contr. U. S. Nat. Herb. 18: 300. 1917.

*A. immersus* (Nees) Kuhl., Comm. Lin. Telegr. Estrat. Mato Grosso Amazonas 67, Anexo 5, Bot. pt. 11: 87. 1922.

*A. excavatus* (Nees) Henr., Blumea 4: 509. 1941.

*A. aureus* var. *pilosus* (Döll) Henr., Blumea 4: 510. 1941.

Plantas perennizantes, cespitosas; hojas caulinares, follaje laxo. Culmos erguidos a decumbentes dependiendo de su longitud, simples o ramificados hacia los nudos inferiores, hasta de 1 m de long.; entrenudos 2-10, glabros, amarillos a castaños, lustrosos, lisos, cilíndricos, raramente canaliculados, de 2.5-10 cm de long., sien-

do los entrenudos inferiores los más cortos; nudos castaño-oscuros, glabros, o rala y laxamente pilosos (entonces los pelos pajizos y adpresos) a densamente pilosos (entonces los pelos dorados, hasta de 4 mm de long., perpendiculares a su base, la cual es tuberculada). Vainas de 4-10.8 cm de long., lisas a medianamente estriadas, glabras a hirsutas, los pelos de < 2 mm de long., de base tuberculada. Lígula membranaceo-ciliada, de 0.4-0.9 mm de long., castaña a pajiza, los cilios pajizos, de < 0.5 mm de long. Láminas lineares a linear-lanceoladas, de 2-14.5 cm de long. x 4-12 mm lat., planas, glabras, ciliadas a hirsutas, los pelos de base tuberculada, generalmente de < 1 mm de long., ocasionalmente hasta de 2 mm; nervios notorios, el nervio medio más grueso; el ápice agudo a corta o largamente

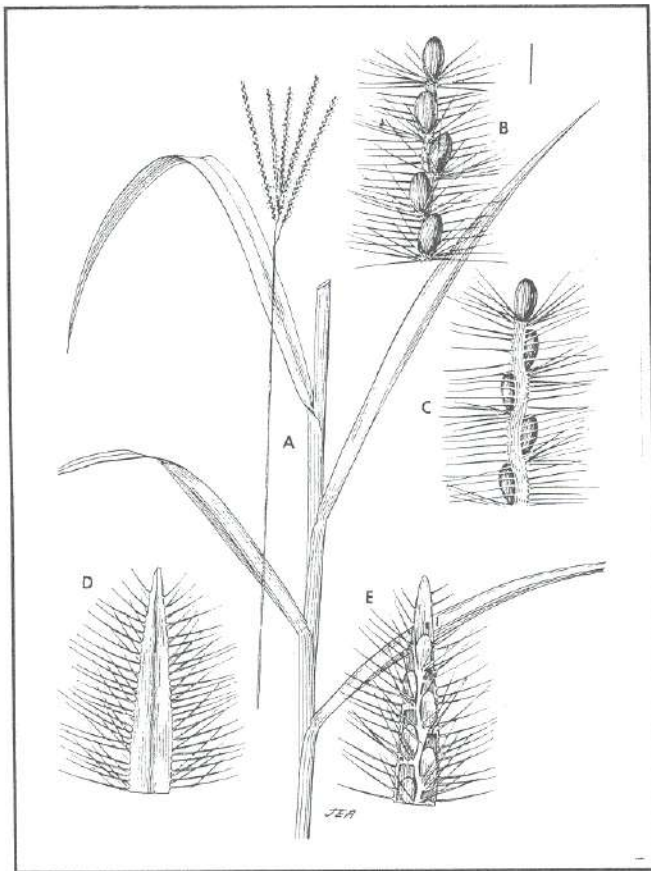


Fig. 1. A-C: *Axonopus aureus* P. Beauv. A, hábito; B y C, porción de un racimo; D y E: *Axonopus chrysoblepharis* (Lag.) Chase, porción de un racimo. Tomado de Judziewicz (1991).

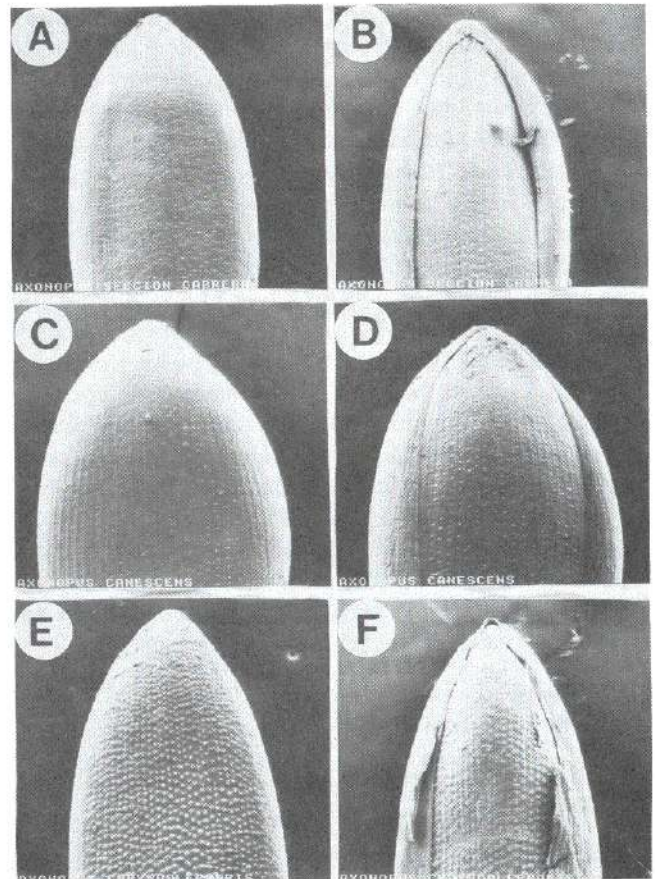


Fig. 2. Microfotografías al microscopio electrónico de barrido (MEB) de vistas generales del antecio superior de las especies de la sect. Cabrera del género *Axonopus*. A-D: *Axonopus aureus* P. Beauv.; E-F: *Axonopus chrysoblepharis* (Lag.) Chase. A, C y E vistas desde el lado del lema superior; B, D y F vistas desde el lado de la pálea superior. Ejemplares: A-B: O. Huber 11722 (SI, VEN), C-D: J. Langenheim 3076 (COL), E-F: J. Cuatrecasas 7649 (COL, US). Todas las microfotografías x 100 aumentos.

acuminado. *Inflorescencias* 1-2, erectas, exsertas, terminales y axilares; pedúnculos glabros, lisos, cilíndricos a angulosos, amarillos a dorados, de 8-29 cm de long.; pulvínulos pilosos, los pelos dorados o blanquecinos, no tuberculados, más delgados que los del raquis, de < 2 mm de long.; eje principal raramente piloso, escabriúsculo, anguloso, de 0-0.9 cm de long.; panículas laxas a densas, de 3.6-9 cm de long.; racimos 3-12, ascendentes, alternos, subopuestos a digitados, de ápice acuminado, terminando o no en una espícula, los inferiores de 3.4-7.1 cm de long., los superiores de 3.1-6.8 cm de long.; raquis triquetro, dorsiventral, escabriúsculo, ciliado, los pelos dorados, lustrosos, traslúcidos, de base tuberculada, rígidos, solitarios o fasciculados cerca a la inserción de la espícula, hasta de 3.5 mm de long.; el raquis con una cara aplanada de 1-1.5 mm de ancho, glabra, las restantes caras con 2 hileras de cavidades cupuliformes, donde se disponen las espículas. Pedicelos crateriformes, ca. 0.2 mm de long. *Espículas* ovadas a elipsoides, hundidas dentro del raquis, de 1.2-1.8 mm de long. x 0.6-0.7 mm lat., glabras a glabrescentes, de ápice obtuso a agudo. *Gluma superior* 2-nervia, los nervios tenues y próximos a los márgenes, escariosa a membranácea, quebradiza, hialina, traslúcida, pajiza, raramente purpúrea en los márgenes; *lema inferior* con 2-3 nervios, sus nervios más notorios que los de la gluma superior, los laterales no próximos a los márgenes, textura y color como en la gluma superior. *Antecio superior* ovoide a elipsoide, tan largo como la espícula o ligeramente más corto que ella, glabro, finamente papiloso en toda su superficie, lustroso, castaño a dorado, ocasionalmente pajizo o con la región distal pajiza; lodículas 2, ca. 0.2 mm de long., pajizas, lustrosas; anteras dorsifijas, purpúreas, de 0.7-1.3 mm de long. x ca. 0.3 mm lat.; tecas adnatas y paralelas; filamentos hialinos, lustrosos; estilos cobrizos, purpúreos a pajizos; estigmas purpúreos a cobrizos. *Cariopsis* ovada, ca. 1 mm de long., castaña.

**Número cromosómico**  $2n = 20$  (Davidse & Pohl, 1972; Pohl & Davidse, 1994).

**Distribución.** Desde el sur de México hasta el sur de Brasil y Paraguay.

**Hábitat.** *A. chrysolepharis* crece en diferentes tipos de sabana de tierras bajas; ocasionalmente se le encuentra a bajas y medianas alturas en la región andina. Aunque ampliamente distribuida, es una especie poco frecuente.

**Rango altitudinal.** 50-1600 m.

**Observaciones.** *A. chrysolepharis* es una especie fácilmente distinguible por la disposición de sus espículas

(las cuales están hundidas dentro del raquis, Fig. 1E) y por el ancho del raquis (Fig. 1D). Dentro de las especies de *Axonopus* estudiadas, ésta es la única que presenta diferencias marcadas entre la gluma superior y el lema inferior en cuanto al número de nervios y la posición e intensidad de éstos. Además, *A. chrysolepharis* es la única especie con cierto grado de variación en lo que respecta a la porción distal de sus racimos. En ésta los racimos presentan una prolongación estéril (Fig. 1E), donde se evidencian cicatrices de espículas o espículas reducidas a su gluma superior y lema inferior justo en la región terminal, mientras que en el resto del género los racimos son fértiles en toda su extensión y rematan en una espícula fértil (Giraldo-Cañas, 2000b). Por otra parte, esta especie es la que presenta el mayor número de autapomorfías dentro del género *Axonopus* (Giraldo-Cañas, datos inéditos), lo que reflejaría, según los planteamientos de Crisci & Berry (1990), una larga historia de divergencia del resto de las especies del género.

En lo que se refiere a las características del antecio superior, tanto *A. chrysolepharis* como *A. aureus* son muy parecidos, diferenciándose básicamente por la densidad de papilas (14-19 papilas/10.000  $\mu\text{m}^2$  en *A. aureus*, 18-22 papilas/10.000  $\mu\text{m}^2$  en *A. chrysolepharis*) y porque las papilas de *A. chrysolepharis* son un poco más grandes, dándole así un aspecto más rugoso a la superficie del antecio superior (véase la Fig. 2).

Esta especie, al igual que *A. aureus*, puede presentar individuos anuales o perennes, dependiendo de las condiciones ambientales en las que se desarrolla. Por lo tanto, la longevidad de una planta es una respuesta ecológica que no puede ser usada como característica diagnóstica para separar especies.

**Nombre indígena.** Kapi'i cerro ári (lengua Guaraní, Paraguay)

#### Material examinado:

**BOLIVIA. LA PAZ:** prov. Nor Yungas, Coripata 10 km hacia Arapata, 1500 m, 16 abr 1992, S. Beck 21085 (LPB, SI). **BENI:** estación biológica de Beni, 40 km al E de San Bonja, 200 m, 15 abr 1991, T. Killeen 2818 (LPB, MO, SI). **SANTA CRUZ:** Ñuflo de Chávez, Ascención de Guarayos, 26 abr 1977, A. Krapovickas & A. Schinini 31746 (CTES, SI). Ñuflo de Chávez, Est. Las Madres, 15 km N of Concepción, 500 m, 6 may 1985, T. Killeen 894 (SI). Ñuflo de Chávez, Est. Salta, 10 km S of Concepción, 500 m, 15 abr 1986, T. Killeen 1957 (SI), 14 abr 1987, T. Killeen 2456 (SI). Ñuflo de Chávez, 20 km SW of San Javier on road to San Ramón, 450 m, 18 abr 1986, T.

*Killeen* 1992 (MO). Ñuflo de Chávez, 3 km SW of Concepción on road around reservoir, 500 m, 10 may 1986, *T. Killeen* 2011-A (SI).

**BRASIL. BAHIA:** Cerrado ca. 5 km W of Cocos, near limestone boulders, 530 m, 17 mar 1972, *W. Anderson, M. Stieber & J. Kirkbride* 37125 (MO, NY). **GOIÁS:** fazenda Buraçao, ca. 35 km (by road) N of Goianésia, 19 abr 1988, *R. Brooks, R. Reeves, A. Baker, J. Rizzo & H. Dias Ferreira* BRASPEX-127 (MO, NY, SI). Mun. Niquelândia, estrada após a fazenda Traíras, ca. 3 km tercera ponte, 13 may 1996, *F. Oliveira, R. Mendonça, R. Marquete & M. Fonseca* 527 (IBGE, SI). Mun. Niquelândia; ca. 40 km em direção a CODEMIN, primera entrada antes do posto, na placa Rosariana, 15 may 1996, *F. Oliveira, R. Mendonça, R. Marquete & M. Fonseca* 539 (IBGE, SI). **MATO GROSSO:** Aquidauana, 181 m, 26 feb 1930, *A. Chase* 11053 (MO). **MINAS GERAIS:** Rio Pandeiros, ca. 52 km by road W of Januária near road to serra das Araras, in sandy cerrado, 520 m, 21 abr 1973, *W. Anderson* 9342 (COL, NY). Corinto; fazenda do Diamante; base of Serra do Angico; scrubby, open woods in dry, red clay, 600 m, 15 abr 1931, *Y. Mexia* 5623 (MO). **PARANÁ:** Capao Bonito, 790 m, 19 mar 1915, *P. Dusén* 16838 (SI).

**COLOMBIA. CUNDINAMARCA:** Quetame, 1500 m, dic 1853, *J. Triana* 761 (COL). **GUAVIARE:** San José del Guaviare, sabana, 240 m, 11 nov 1939, *J. Cuatrecasas* 7649 (COL, US). Mpio. San José del Guaviare, inspección de La Fuga, sitio "Filo de Hambre", colecciones realizadas en las sabanas naturales de La Fuga (sometidas a ganadería extensiva), sabanas interrumpidas por manchones de bosque de diferente tamaño, denominados en la zona como "matasdemonte", 200 m, feb 1997, *D. Giraldo-Cañas & R. López* 2641 (COAH). **MAGDALENA:** Santa Marta, 300 m, años 1898-1901, *H. Smith* 2138 (COL, MO, US). **META:** Llanos Orientales, 15 km al este de San Martín, al sur de Caño Camoa, 11 sep 1963, *J. Blydenstein* 1646 (COL). Hacienda San Cayetano, carretera Villavicencio-Puerto López, terrazas aluviales bajas, 13 sep 1963, *J. Blydenstein* 1707 (COL). Los Llanos, río Meta, Matabubosa, 29 oct 1938, *J. Cuatrecasas & H. García* 4260 (COL). Llanos de San Martín, La Serranía, hoya del río Ariari, sabanas onduladas sometidas a quemadas, en los alrededores de la laguna Aguasucia, piso arenoso con abundantes guijarros de arenisca (Formación Roraima), 300-400 m, 12 sep 1958, *R. Jaramillo et al.* 1054 (COL). Mpio. Puerto Gaitán, entre Carimagua y el Porvenir, en sabana alta, ago 1985, *B. Rivera* 4 (COL). Boca de monte, llanos de San Martín, open savannah, wooded along stream-bottoms, 300 m, 17 ago 1950, *S. Smith & J. Idrobo*

1417 (COL, US). Reserva Biológica de La Macarena, río Guayabero, 4 km al SO del Refugio, 350 m, 26-28 oct 1976, *R. Starr* 81 (COL). **VALLE DEL CAUCA:** entre Loboguerrero y Yumbo, 1000-1100 m, 14 nov 1962, *C. Saravia* 1630 (COL). **VICHADA:** 31 km W of Las Gaviotas, along road to Puerto Gaitán, open treeless *Trachypogon vestitus* savanna, 210 m, 30 dic 1973, *G. Davidse & F. Llanos* 5370 (COL, MO). SIN LOCALIDAD: año 1862, *M. Lindig* 1078 (COL, P).

**COSTA RICA. PUNTARENAS:** Along CIA above Río Grande de Térraba, 20 km SE of Buenos Aires intersection, dry hilly savanna, 350 m, 16 dic 1978, *R. Pohl & M. Gabel* 13729 (MO).

**GUATEMALA. ZACAPA:** 13 km E of El Lobo, 220 m, 9 feb 1970, *W. Harmon & A. Fuentes* 1852 (MO).

**PANAMÁ. PANAMÁ:** Savannah covered slopes; hills northeast of Hacienda La Joya, 50-300 m, 9 dic 1934, *C. Dodge, A. Hunter, J. Steyermark & P. Allen* 16892 (MO). Ancón Hill, Canal Zone; open grassy slope, 26 dic 1923, *P. Standley* 25199 (MO, US). 7 milles S of Campana. Rocky hillside bordering mangrove, 3-30 m, 12 dic 1966, *S. McDaniel* 8324 (MO). **VERAGUAS:** Roadside and brushy pasture along Quebrada El Nance at the Santiago-Santa Fe road bridge, 11 km S of Santa Fe, 220 m, 13 nov 1973, *M. Nee* 8156 (MO).

**PARAGUAY. AMAMBAY:** Sierra de Amambay, sin fecha exacta, años 1907-1908, *E. Hassler & T. Rojas* 10747 (BAA). **CONCEPCIÓN:** entre el río Apa y el río Aquidabán, 20 ago 1935, *K. Fiebrig* 5048 (BAA).

**VENEZUELA. AMAZONAS:** isla Carestia, Río Orinoco, ca. 5 km NW of Sanariapo, 50 m, 3 nov 1971, *G. Davidse* 2881 (MO). **ARAGUA:** al O de Ciudad Barinas, 3 dic 1969, *M. Ramia* 3505 (VEN). **COJEDES:** 21 km W of San Carlos, along highway 5, 17 nov 1971, *G. Davidse* 3142 (VEN). **LARA:** entre Cabudare y Sarare, 1 dic 1964, *M. Ramia* 2930 (MO). **TÁCHIRA:** Andrés Bello, Loma Blanca, 27 sep 1942, *F. Tamayo* 2283 (VEN). **SUCRE:** Guanta, Los Altos, ene 1942, *F. Tamayo* 2147 (VEN).

#### Agradecimientos

Quiero manifestar mi profundo agradecimiento al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia por todas las facilidades brindadas. A la Red Latinoamericana de Botánica (Chile) por la financiación inicial de los estudios del género *Axonopus* (Beca de Perfeccionamiento 96-P4). Al Instituto de Botánica Darwinion (Argentina) por brindarme todas las facilidades para lle-

var a cabo la revisión del género *Axonopus* y a todo su personal científico, técnico y administrativo por su valiosa colaboración. Al Ing. D. Rodríguez por su valiosa y grata colaboración con el microscopio electrónico de barrido. A las autoridades del Departamento de Posgrado de la Universidad Nacional de La Plata por toda la colaboración brindada. Al Jardín Botánico de Missouri (MO) y al Jardín Botánico de Nueva York (NY) por las becas otorgadas para visitar sus herbarios. A la Universidad Autónoma Metropolitana de México y a la Red Latinoamericana de Botánica por financiar el viaje y la estadía en el Herbario Nacional de México (MEXU). A todo el personal científico y técnico de los herbarios visitados por su amable colaboración (COAH, COL, HUA, JAUM, MEDEL, MEXU, MO, NY, SI y VEN). A los curadores de los demás herbarios por el envío de colecciones. También, quiero expresar mi eterno sentimiento de gratitud a los doctores F. Zuloaga, O. Morrone, L. Giussani, E. Linares, C. Parra Osorio, A. Vega, M. Múlgura, O. Rivera, A. Magallanes-Nessi, R. Guaglianone, A. Cialdella, R. López, S. Díaz Piedrahita, P. Pinto y J. Hunziker, por sus valiosos y permanentes aportes, enseñanzas, críticas, estímulos y enorme capacidad de entrega. A J. Uribe-M. (COL), M. T. Murillo (COL) y a S. Dressler (FR) por el obsequio de valiosa bibliografía. A las familias Picca-Losteau, Gialloredo-Pszczola, Rivero-Pérez y Giussani-Foscardo por la acogida y cariño que tuvieron para conmigo durante mi estadía en la Argentina y, a todos mis amigos por brindarme su alegría, entusiasmo, colaboración y por haber compartido gratos y enriquecedores momentos. Por último, a mi familia por su apoyo y estímulo constantes.

### Literatura citada

- Anton, A.** 1982. Estudio sobre la biología reproductiva de *Axonopus fissifolius* (Poaceae). Bol. Soc. Argent. Bot. **21** (1-4): 81-130.
- . 1986. Contribución al conocimiento de la anatomía foliar del género *Axonopus* (Poaceae). Darwiniana **27** (1-4): 157-168.
- Beauvois, P. de.** 1812. *Essai d'une nouvelle agrostographie ou nouveaux genres des graminees*. Imprimerie de fain, París.
- Black, G.** 1963. Grasses of the genus *Axonopus* (a taxonomic treatment). Advancing Frontiers Pl. Sci. **5**: 1-186.
- Burman, A.** 1987. The genus *Thrasya* H. B. K. (Gramineae). Acta Bot. Venezuelica **14** (4): 7-93.
- Butzin, F.** 1970. Die systematische Gliederung der Paniceae. Willdenowia **6** (1): 179-192.
- Chase, A.** 1911. Notes on genera of Paniceae, IV. Proc. Biol. Soc. Wash. **24**: 103-160.
- Clayton, W. & S. Renvoize.** 1986. Genera Graminum: Grasses of the world. Kew Bull., Additional series **13**: 1-389.
- Cocucci, A.** 1980. Precisiones sobre la terminología sexológica aplicada a angiospermas. Bol. Soc. Argent. Bot. **19** (1-2): 75-81.
- Crins, W.** 1991. The genera of Paniceae (Gramineae: Panicoideae) in the southeastern United States. J. Arnold Arbor. **1** (suppl. ser. 1): 171-312.
- Crisci, J. & P. Berry.** 1990. A phylogenetic reevaluation of the Old World species of *Fuchsia* (Onagraceae). Ann. Missouri Bot. Gard. **77** (3): 517-522.
- Da Costa, M. & L. Pace.** 1984. Anatomía foliar de *Axonopus compressus* (Sw.) Beauv. - Gramineae. Atas Soc. Bot. Brasil **2** (5): 37-44.
- Davidse, G. & R. Pohl.** 1972. Chromosome numbers and notes on some Central American grasses. Can. J. Bot. **50** (2): 273-283.
- Dedecca, D.** 1956. As espécies brasileiras do gênero *Axonopus* (Gramineae). Bragantia **15** (19): 251-296.
- Döll, J.** 1877. Tribe 3, Paniceae. En: C. Martius (ed.), Fl. Brasiliensis **2** (2): 33-342.
- Filgueiras, T.** 1995. *Flora dos estados de Goiás e Tocantins*, vol. 17 Gramineae (Poaceae). Coleção Rizzo, Goiania.
- . 1999. Grasses of the Brazilian Cerrado Region. En: *Abstracts XVI International Botanical Congress*: 424, Abstract Nro. 791. Saint Louis, Missouri.
- Font Quer, P.** 1993. *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor, S. A., Barcelona.
- Giraldo-Cañas, D.** 1998. Nuevas especies de *Axonopus* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) de la Amazonia colombiana. Caldasia **20** (2): 87-92.
- . 1999a. Una nueva especie de *Axonopus* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) de la Guayana de Colombia y Venezuela. Caldasia **21** (2): 132-140.
- . 1999b. Nuevas citas de *Axonopus* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) para Colombia. Hickenia **3** (14): 47-50.
- . 2000a. Una nueva sección del género *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. **24** (91): 183-191.
- . 2000b. Estudios sobre la variación estructural de la sinflorescencia en el género *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae): tipología y tendencias evolutivas. Darwiniana **38** (3-4): 209-218.
- . 2000c. Una nueva especie de *Axonopus* (Poaceae: Paniceae) de la Guayana venezolana e inventario del género para Venezuela. Caldasia **22** (2): 237-243.
- . 2001. Estudios micromorfológicos y anatómicos en el género *Axonopus* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). I. Epidermis foliar. Caldasia **23** (1): 119-133.
- . en prensa. Estudios micromorfológicos y anatómicos en el género *Axonopus* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). II. Antecio superior. Caldasia.
- Giulietti, A., M. Wanderley, H. Longhi-Wagner, J. Pirani & L. Parra.** 1996. Estudos em "sempre-vivas": taxonomia com

- énfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Bot. Brasileira* **10** (2): 329-377.
- Gledhill, D.** 1966. Cytotaxonomic revision of the *Axonopus compressus* complex. *Bol. Soc. Broteriana* **2** (40): 125-147.
- Hackel, E.** 1887. Gramineae. En: A. Engler & K. Prantl (eds.), *Die natürlichen Pflanzenfam.* **2** (2): 1-97.
- Hickenbick, M., J. Valls, F. Salzano & M. Moraes.** 1975. Cytogenetic and evolutionary relationships in the genus *Axonopus* (Gramineae). *Cytologia* **40** (1): 185-204.
- Holmgren, P., N. Holmgren & L. Barnett.** 1990. *Index Herbariorum*. Part I: The Herbaria of the World. The New York Botanical Garden, Nueva York.
- Judziwicz, E.** 1991. Poaceae, fasc. 8, family 187. A. Gorts-van Rijn (ed.), *Flora of the Guianas*. Koeltz Scientific Books, Alemania.
- Kunth, C.** 1829. Révision des Graminées. En: F. Humboldt & A. Bonpland (eds.), *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799-1804, partie 6, Botanique, section 6*. Librairie-Gide, Paris
- McClure, F. & T. Soderstrom.** 1972. The agrostological term Anthecium. *Taxon* **21** (1): 153-154.
- Morrone, O. & F. Zuloaga.** 1992. Revisión de las especies sudamericanas de los géneros *Brachiaria* y *Urochloa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Darwiniana* **31** (1-4): 43-109.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. 1993. Sinopsis del género *Urochloa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) para México y América Central. *Darwiniana* **32** (1-4): 59-75.
- Nees, C.** 1829. *Agrostologia Brasiliensis*, Gramineae. En: C. Martius (ed.), *Fl. Brasiliensis* **2** (1): 1-608.
- Pinto-Nolla, J.** 1999. El género *Thrasya* Kunth (Paniceae, Panicoideae, Gramineae) para Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **23** (suplemento especial): 107-118.
- Pohl, R. & G. Davidse.** 1994. *Axonopus*. En G. Davidse, M. Sousa & A. Chater (eds.), *Fl. Mesoamericana*, vol. 6: Alismataceae a Cyperaceae: 356-359. Univ. Nac. Autónoma de México-Missouri Bot. Gard.-The Natural History Museum, México, D. F.
- Ramía, M.** 1993. *Ecología de las sabanas del estado Cojedes: relaciones vegetación-suelo en sabanas secas*. Colección Cuadernos Flasa, serie Ciencia y Tecnología Nro. 4. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas.
- Renvoize, S.** 1998. *Gramíneas de Bolivia*. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Rúgolo de Agrasar, Z.** 1974. Las especies del género *Digitaria* (Gramineae) de la Argentina. *Darwiniana* **19** (1): 65-166.
- Scholz, H.** 1977. Notizen zu einigen *Axonopus*-Arten (Gramineae-Paniceae) nach Berliner typenmaterial. *Willdenowia* **8** (1): 93-99.
- Steudel, E.** 1855. *Synopsis Plantarum Glumacearum, Parte 1: Synopsis Plantarum Graminearum*. J. Metzler Ed., Stuttgart.
- Thomasson, J.** 1985. Miocene fossil grasses: possible adaptation in reproductive bracts (lemma and palea). *Ann. Missouri Bot. Gard.* **72** (4): 843-851.
- Trinius, C.** 1820. *Fundamenta Agrostographiae Sive*. J. Heubner Ed., Viena.
- \_\_\_\_\_. 1826. *De Graminibus Paniceis: Dissertatio botanica altera*. Impensis Academiae Imperialis Scientiarum, St. Petersburg.
- Watson, L. & M. Dallwitz.** 1992. *The grass genera of the world*. CAB International, Wallingford.
- Wipff, J. & S. Hatch.** 1994. A systematic study of *Digitaria* sect. *Pennatae* (Poaceae: Paniceae) in the New World. *Syst. Bot.* **19**: 613-627.
- Zuloaga, F. & T. Soderstrom.** 1985. Classification of the outline species of New World *Panicum* (Poaceae: Paniceae). *Smithsonian Contr. Bot.* **59**: 1-63.
- \_\_\_\_\_, **O. Morrone, Z. Rúgolo de Agrasar, A. Anton, M. Arriaga & A. Cialdella.** 1994. Gramineae V. Pp. 1-327. En: R. Spichiger & L. Ramella (eds.), *Flora del Paraguay*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève - Missouri Bot. Gard.

# UNA NUEVA ESPECIE DE *ARISTOLOCHIA* (ARISTOLOCHIACEAE) DE BOLIVIA

por

Favio González\*

## Resumen

**González, F.** Una nueva especie de *Aristolochia* (Aristolochiaceae) de Bolivia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **25**(95): 225-228, 2001. ISSN: 0370-3908.

Una nueva especie de *Aristolochia* que crece a elevaciones de ca. 2000 m en los Andes de Bolivia, es descrita e ilustrada. Se discuten las afinidades de esta nueva especie, y se presenta una clave para su identificación.

**Palabras clave:** *Aristolochia*, Aristolochiaceae, Bolivia, Flora Neotrópica.

## Abstract

A new species of *Aristolochia* growing at ca. 2000 m in the Andes of Bolivia is described, illustrated, and keyed out. The affinities of the new species are discussed.

**Kew words:** *Aristolochia*, Aristolochiaceae, Bolivia, Flora Neotrópica.

La gran mayoría de las ca. 200 especies neotropicales de *Aristolochia* (Aristolochiaceae) crecen a elevaciones que por lo general no sobrepasan los 1000 m (**Ahumada**, 1967, 1977, 1979; **Barringer & González**, 1997; **Feuillet & Poncy**, 1998; **González**, 1990, 1994, 2000; **Hoehne**, 1927, 1942; **Malme**, 1904; **Masters**, 1875 a, b; **Pfeifer**, 1966, 1970; **Schmidt**, 1927, 1932, 1936, 1938). Sin embargo, en los Andes centrales del sur de Ecuador, Perú y Bolivia, algunas especies alcanzan altitudes de 2000 metros o más (**González**, 2000). Estas especies son *A.*

*andina* F. González, *A. fosteri* Barringer, *A. killipiana* O.C. Schmidt, *A. prostrata* Duchartre y *A. weberbaueri* O.C. Schmidt.

Recientemente, J.R.I. Wood recolectó un espécimen de *Aristolochia* en Bolivia, a 2000 m de altitud, cuyas características difieren significativamente de todas las demás especies suramericanas descritas hasta el momento (cf. **Ahumada**, 1967, 1977, 1979; **Barringer & González**, 1997; **Feuillet & Poncy**, 1998; **González**, 1990, 1994,

\* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ap. Ae. 7495, Santa Fe de Bogotá, Colombia. E-mail: fgonzg@ciencias.unal.edu.co.

2000; Hauman, 1923; Hoehne, 1927, 1942; Malme, 1904; Masters, 1875 a; Schmidt, 1927, 1932, 1936, 1938; entre otros). Aunque los órganos vegetativos y las inflorescencias son similares a las presentes en *A. burelae* Herzog, las características florales y la zona donde crece esta especie, sin duda indican que se trata de una especie nueva, la cual es descrita a continuación.

*Aristolochia lozani* F. González, sp. nov.

Fig. 1

**Tipo:** Bolivia: Departamento de Tarijá, ca. 60 km E of Tarijá towards Entre Ríos in the gorge, 27 Feb 1995, J.R.I. Wood 9542, fl (Holotypus K; isotypus LPB; foto COL).

*Aristolochia burelae* affinis sed perianthio subrecto, angosto, minore notabilis.

Bejucos densamente pubérulos, con tricomas pluricelulares, simples. Pecíolo 1-1.5 cm largo, sin zona basal de abscisión. Lámina angosto-ovada, usualmente sagitada o subastada, 5-11 cm largo, 4.0-7.5 cm ancho, base cordado-lobada (cuneada en la inserción del pecíolo), no peltada, seno 5-10 mm profundo, lóbulos parale-

los a levemente divergentes, ápice agudo, haz pubérula, envés densamente pubérulo tanto en las venas como en las areolas, venas primarias basales 5, prominulas por la haz, prominentes por el envés, venas de orden mayor planas por la haz, prominulas por el envés formando un retículo denso y muy conspicuo. Pseudoestípulas ausentes. Flores dispuestas en florescencias parciales axilares, bracteoladas, cimosas (es decir, con las flores opuestas a las bractéolas), hasta con 5 flores cada una, con entrenudos hasta de 2 cm largo. Bractéolas ovadas, perfoliadas, 1.2-6.5 cm largo, 0.7-2.0 cm ancho, pubérulas por la haz, densamente pubérulas por el envés, con 5 venas primarias basales. Pedúnculo floral más ovario 1.0-1.5 cm largo, densamente pubérulo, con zona basal de abscisión, rostro en el ápice del ovario ausente. Perianto subrecto, densamente pubérulo externamente. Utrículo elipsoide, 5-7 mm largo, 2-3 mm diámetro; siringe presente, completa, equilátera, ca. 0.8 mm largo; tubo infundibular, recto a muy levemente curvado, 1-1.3 cm largo, < 1 mm diámetro proximal, 1-2 mm diámetro distal, en ángulo de ca. 180° con respecto al utrículo; limbo angosto-ovado a angosto-elíptico, 2.0-2.5 cm largo, 4-6 mm ancho, en ángulo de ca. 180° con respecto al tubo, liso internamente, constricto en la base, ápice agudo, mucronado, mucrón hasta de 1 mm largo. Ginostemo 6-lobado, ca. 1.5 mm largo, anteras ca. 0.8 mm largo, lóbulos del ginostemo ca. 1 mm largo. Cápsula y semillas desconocidas.

*Aristolochia lozani* es afín a *A. burelae*, propia de bosque semi-decíduos subtropicales o áreas arenosas perturbadas, entre 295 y 700 m de altitud, en Brasil (estado de Acre), Bolivia (departamentos de La Paz, Pando y Santa Cruz), Argentina (provincia de Salta), y probablemente Perú, en la región limítrofe con el estado de Acre, Brasil. Sin embargo, la nueva especie crece a 2000 m de altitud, en matorrales húmedos y pastizales andinos, condiciones ecológicas bastante diferentes a los sitios donde prospera *A. burelae* (Wood, com. pers.). Hasta el momento la nueva especie es conocida únicamente del ejemplar tipo.

El nombre de la nueva especie es un homenaje póstumo al botánico de la Universidad Nacional de Colombia, Gustavo Lozano-Contreras, profesor, colega y amigo, quien además produjo aportes muy valiosos al estudio de la flora de Colombia y del neotrópico.

Existen cuatro grupos de especies neotropicales de *Aristolochia* que presentan florescencias parciales en cimas (véase González 1990, 1991, 1994, 1999 a, b, para una descripción detallada del tipo de inflorescencias): (1) todas las especies del subgénero *Siphisia*; (2) todas las especies del subgénero *Aristolochia* sect. *Thyrisciae*; (3) todas las especies del subgénero *Aristolochia* subsect.

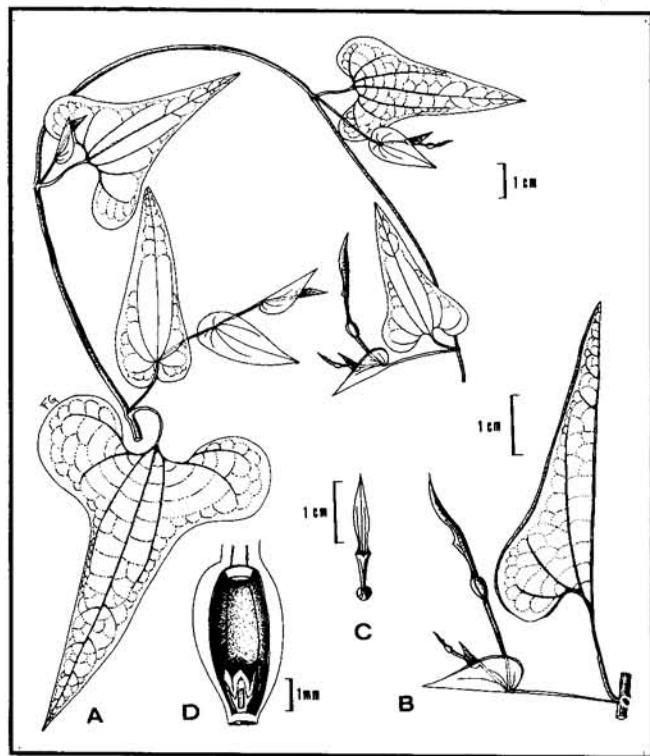


Figura 1. *Aristolochia lozani* F. González (Wood 9542).

A. Rama florífera. B. Detalle de una inflorescencia axilar.

C. Perianto, vista frontal. D. Utrículo disectado.

*Pentandrae*; y (4) unas pocas del subgénero *Aristolochia* subsect. *Hexandrae*: *A. burelae* Herzog, *A. grandiflora* Sw, *A. lindneri* Berg., *A. lozaniiana* F. González, *A. melastoma* Manso, *A. stuckertii* Speg. y *A. urbaniana* Taub. Tanto el subgénero *Siphisia*, como la serie *Thyrsicae* y la subsección *Pentandrae* son taxones monofiléticos (González, 1997, 1999 a; González & Stevenson, 2001). En cuanto al cuarto grupo antes mencionado, es posible que sea un taxón monofilético (excluyendo a *A. melastoma*, la cual parece ser la especie hermana de la serie *Thyrsicae*), ya que estas especies comparten, además del mismo tipo de inflorescencias, otros caracteres relacionados con la morfología de las semillas (González, 1999 a). Un análisis filogenético más detallado, actualmente en desarrollo, permitirá someter a prueba esta hipótesis.

A continuación se presenta una clave de las especies andinas de *Aristolochia* que alcanzan o sobrepasan altitudes de 2000 m. La clave incluye, además, la especie aquí descrita, y su especie afín, de zonas bajas con el objeto de facilitar su identificación.

1. Flores en cimas axilares hasta de 5 flores cada una, con bractéolas perfoliadas hasta de 6.5 cm largo y 2 cm ancho, y entrenudos hasta de 1.5 cm largo.
2. Pecíolo 2.5 - 4.5(-7.5) cm largo. Perianto fuertemente reflexo, en especial entre el tubo y el limbo. Utrículo obovoide, 1.0 - 1.5 cm largo, 4 - 5 mm diámetro; tubo hasta de 1.5 - 2.0 cm largo, ca. 3 - 5 mm diámetro proximal, 5 - 7 mm diámetro distal, curvado en la mitad; limbo ovado, 3.5 - 5.5 cm largo, 1.5 - 1.7 cm ancho, no constricto en la base, fuertemente reflexo y en ángulo de ca. 90° con el tubo. Brasil (Acre), Bolivia (La Paz, Pando y Santa Cruz) y Argentina (Salta), entre 295 y 700 m .....*A. burelae*
- 2'. Pecíolo 1.0 - 1.5 cm largo. Perianto subrecto, densamente pubérulo externamente. Utrículo elipsoide, 5 - 7 mm largo, 2 - 3 mm diámetro; tubo 1.0 - 1.3 cm largo, muy angosto, < 1 mm diámetro proximal, 1 - 2 mm diámetro distal, recto a muy levemente curvado; limbo angosto-ovado a angosto-elíptico, 2.0 - 2.5 cm largo, 4 - 6 mm ancho, constricto en la base, no reflexo y en ángulo de ca. 180° con el tubo. Bolivia (Tarijá) a ca. 2000 m de altitud ..*A. lozaniiana*
- 1'. Flores solitarias, axilares, sin bractéolas (a veces dos o más por axila en *A. fosteri*, en cuyo caso no son bracteoladas ni organizadas en cimas).

3. Tricomas ramificados presentes en todos los órganos.
4. Lámina foliar ligeramente cordada, el seno < 1 cm profundo. Flores usualmente 2 (a veces más) en cada axila foliar. Limbo del perianto angostamente ovado, > 4 cm largo. Perú (Pasco, Piura) y muy probablemente Sur de Ecuador .....*A. fosteri*
- 4'. Lámina foliar usualmente profundamente cordada, el seno > 1 cm profundo. Flores una en cada axila foliar. Limbo del perianto ovado a ancho-ovado, < 2 cm largo. Perú (Machu Picchu) o Bolivia (Santa Cruz).
5. Pecíolo 2 - 3 cm largo. Lóbulos de la lámina foliar paralelos entre sí. Pedúnculo y ovario 2 - 3 cm largo. Limbo del perianto muy ancho-ovado, < 1.4 x 1.4 - 1.6 cm, fuertemente constricto (dando la apariencia de ser bilobado) en la base. Perú (Machu Picchu) .....*A. killipiana*
- 5'. Pecíolo 3 - 5 cm largo. Lóbulos de la lámina foliar usualmente convergentes y sobrepuestos. Pedúnculo y ovario 3.0 - 5.4 cm largo. Limbo del perianto ovado, 1.4 - 2.0 x 1.0 - 1.5 cm, ligeramente constricto en la base. Bolivia (Santa Cruz) .....*A. andina*
- 3'. Tricomas ramificados ausentes.
6. Bejucos glabrescentes a esparcidamente pubérulos. Pecíolo 1 - 2 cm largo. Lámina foliar ovada. Pseudostípulas presentes. Perianto glabro externamente. Limbo floral sin fimbrias. Semillas con un ala vestigial. Sur de Ecuador (Zamora-Chinchiipe) y Perú (Apurímac, Huancavelica) ..... *A. weberbaueri*
- 6'. Hierbas densamente pubérulas, postradas. Pecíolo 5 - 7 cm largo. Lámina foliar reniforme. Pseudostípulas ausentes. Perianto pubérulo externamente. Limbo floral fimbriado, fimbrias hasta de 8 mm largo. Semillas no aladas. Bolivia (Chuquisaca, Potosí, Santa Cruz y Tarijá) y Argentina (Salta) .....*A. prostrata*

#### Agradecimientos

Gracias a J. R. I. Wood por la información acerca de la ecología de la nueva especie y de su especie afín en



Bolivia. Agradezco muy especialmente al Latin American Fellowship Programme, por la beca post-doctoral recibida para visitar los Royal Botanic Gardens, Kew; también a F. Willis, M. Daly y B. Stannard, por la invaluable colaboración durante mi visita a Kew. A la Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, por el soporte académico y logístico para mis estudios en Aristolochiaceae neotropicales.

## Bibliografía

- Ahumada, L. Z.** 1967. Revisión de las Aristolochiaceae argentinas. *Opera Lilloana* 16: 1 - 145.
- \_\_\_\_\_ 1977. Novedades sistemáticas en el género *Aristolochia* (Aristolochiaceae) en Sudamérica. I. *Darwiniana* 21: 65 - 80.
- \_\_\_\_\_ 1979. Novedades sistemáticas en el género *Aristolochia* (Aristolochiaceae) en Sudamérica. II. *Hickenia* 1(32): 179 - 184.
- Barringer, K. & F. González.** 1997. Aristolochiaceae. In: P.E. Berry et al. (eds.), *Flora of the Venezuelan Guayana*. *Missouri Botanical Garden*, St. Louis, 3: 122 - 129.
- Feuillet, F. & O. Poncy.** 1998. Aristolochiaceae. In: A.R.A. Görtsvan Rijn & M.J. Jansen-Jacobs (eds.), *Flora of the Guianas*, ser. A, 10.
- González, F.** 1990. Aristolochiaceae. *Flora de Colombia*. Monografía No. 12. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.
- \_\_\_\_\_ 1991. Notes on the systematics of *Aristolochia* subsect. *Hexandrae*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78: 497 - 503.
- \_\_\_\_\_ 1994. Aristolochiaceae. *Flora of Ecuador*. Monograph No. 51.
- \_\_\_\_\_ 1997. Hacia una filogenia de *Aristolochia* y sus congéneres neotropicales. *Caldasia* 19(1-2): 115 - 130.
- \_\_\_\_\_ 1999 a. A phylogenetic analysis of the Aristolochioideae (Aristolochiaceae). Ph. D. dissertation. The City University of New York.
- \_\_\_\_\_ 1999 b. Inflorescence morphology and the systematics of Aristolochiaceae. *Syst. Geogr. Pl.* 68: 159 - 172.
- \_\_\_\_\_ 2000. Notes on the Central Andean species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) with the description of a new species from Bolivia. *Kew Bull.* 55: 905 - 916.
- \_\_\_\_\_ & D.W. Stevenson. 2001. A phylogenetic analysis of the subfamily Aristolochioideae (Aristolochiaceae). (En evaluación).
- Hauman, L.** 1923. Les Aristolochiacées de l'Argentine et de l'Uruguay. *Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires* 32: 315 - 338.
- Hoehne, F.C.** 1927. *Monographia Illustrada das Aristolochiaceas brasileiras*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 20: 67 - 175, t. 1 - 103.
- \_\_\_\_\_ 1942. Aristolochiaceae. *Flora Brasílica* 15(2): 1 - 141, t. 1 - 123. Instituto de Botánica, São Paulo.
- Malme, G. O. A.** 1904. Beiträge zur Kenntnis der südamerikanischen Aristolochiaceen. *Ark. Bot.* 1: 521 - 551, t. 31 - 33.
- Masters, M.T.** 1875 a. Aristolochiaceae. Pags. 77 - 114, t. 17 - 26. In: C. F. P. von Martius (ed.), *Flora Brasiliensis* 4.
- \_\_\_\_\_ 1875 b. Remarks on the structure, affinities, and distribution of the genus *Aristolochia*, with descriptions of some hitherto unpublished species. *J. Linn. Soc. Bot.* 14: 487 - 495.
- Pfeifer, H. W.** 1966. Revision of the North and Central American hexandrous species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 53: 115 - 196.
- \_\_\_\_\_ 1970. A taxonomic revision of the pentandrous species of *Aristolochia*. *Univ. Connecticut Publ. Series*, 134 pp.
- Schmidt, O.C.** 1927. Beiträge zur Kenntnis der Aristolochiaceen I. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 23: 28 - 299.
- \_\_\_\_\_ 1932. Beiträge zur Kenntnis der Aristolochiaceen III. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 30: 66 - 75.
- \_\_\_\_\_ 1936. Beiträge zur Kenntnis der Aristolochiaceae VII. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 40: 133 - 135.
- \_\_\_\_\_ 1938. Beiträge zur Kenntnis der Aristolochiaceae VIII. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 45: 52 - 55.

# ACERCA DEL “STATUS” DE *SALPICHLAENA VOLUBILIS* J. SMITH IN HOOK. (BLECHNACEAE)

por

María Teresa Murillo-Pulido<sup>1</sup>

## Resumen

Murillo, M.T. Acerca del “status” de *Salpichlaena volubilis* J. Smith in Hook. (Blechnaceae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. 25(95): 229-236, 2001. ISSN 0370-3908.

En este artículo se aclara el “status” de *Salpichlaena volubilis*, especie que presenta una gran variabilidad en sus caracteres, lo cual se constató tras la revisión de numerosas colecciones pertenecientes a diferentes herbarios.

**Palabras clave:** Blechnaceae, Pteridófitos, *Salpichlaena volubilis*

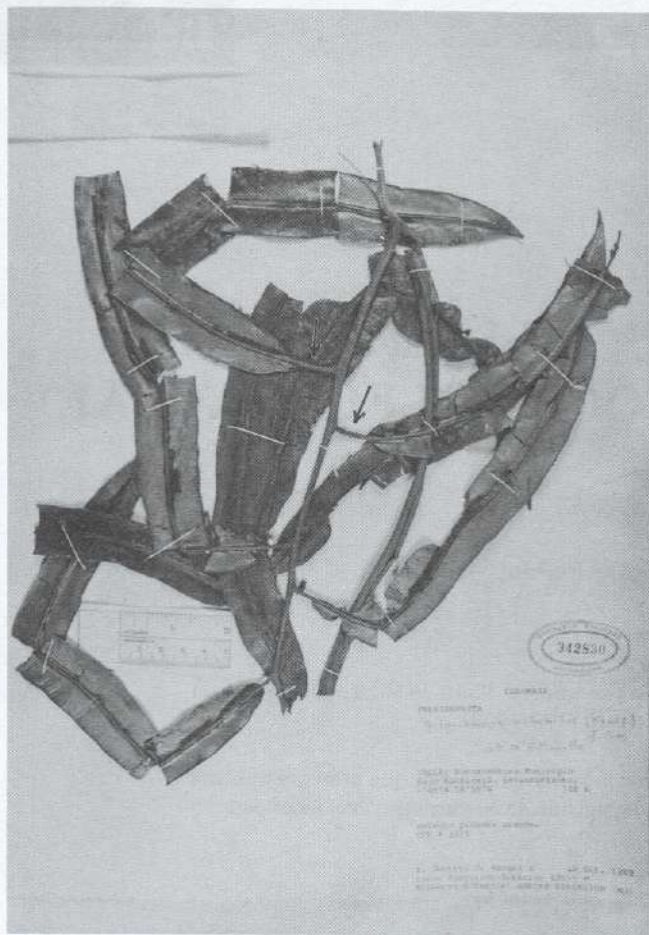
## Abstract

In this paper the status of *Salpichlaena volubilis* is resolved. This species presents very variable characters based on study of herbarium collections.

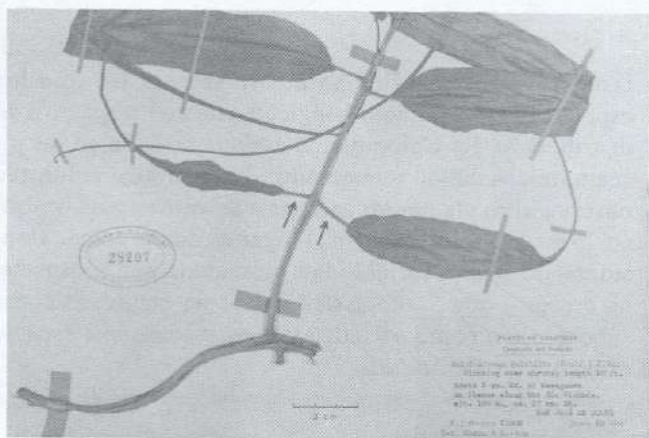
**Key words:** Blechnaceae, Pteridophytes, *Salpichlaena volubilis*.

Después de varios meses de estudio y análisis de buen número de ejemplares provenientes de diferentes localidades de los departamentos de Amazonas, Antioquia, Boyacá, Caquetá, Cauca, Chocó, Magdalena, Meta, Santander, Valle, Vaupés y Vichada, en altitudes que van desde 0 a 2500 msnm, se ha llegado a la conclusión de que *Salpichlaena volubilis* J. Smith in Hook., muestra una gran variación de caracteres; en una misma pinna las pínulas pueden tener diferente longitud y anchura; las pínulas basales fértiles y estériles presentan un pecíolo de dife-

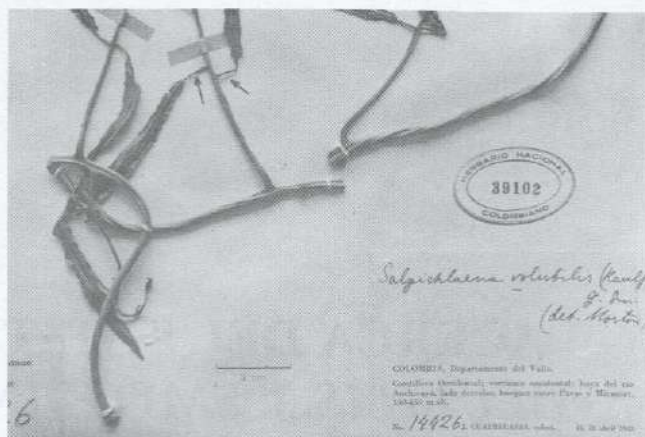
rente longitud y adicionalmente se registró que los especímenes varían morfológicamente con respecto a su distribución. En Colombia, la especie se halla en los pisos térmicos cálido y templado. En cuanto al color, fue observado en plantas vivas y varía de verde a azul-verdoso, lo cual se relaciona con el lugar en donde crece. Considerando la alta variabilidad presentada por la especie, no creemos que *S. thalassica* pueda ser empleado como subespecie o como variedad y menos como una especie diferente de *S. volubilis*.



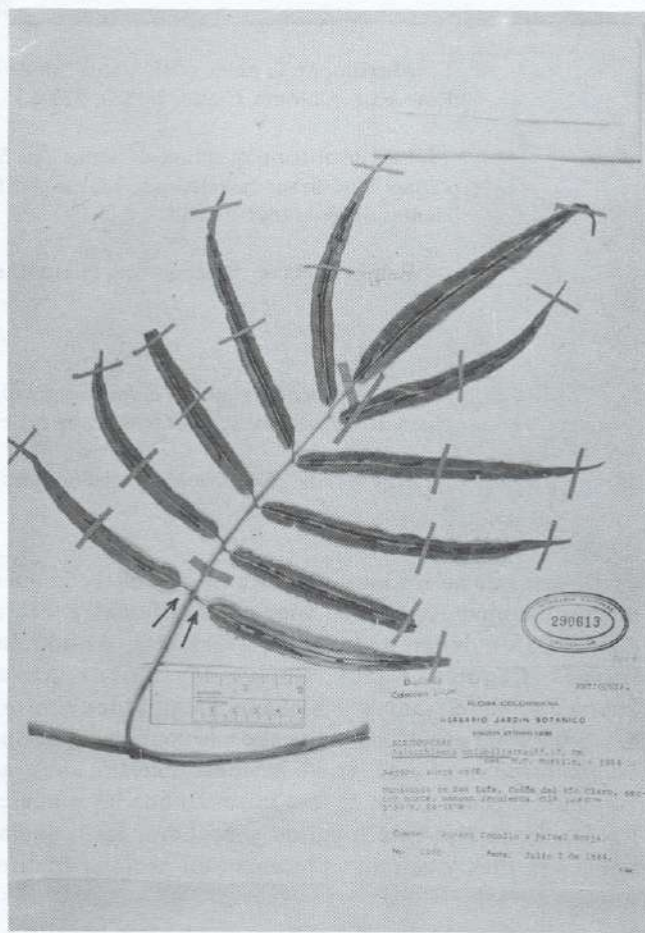
Fotografía 1. *Salpichlaena volubilis*. Valle, 300 msnm.  
A. Gentry & O. Rangel 68535.



Fotografía 3. *Salpichlaena volubilis*. Vichada, 100 msnm.  
F. J. Hermann 11009.



Fotografía 2. *Salpichlaena volubilis*. Valle, 350-450 msnm. J. Cuatrecasas 14426.



Fotografía 4. *Salpichlaena volubilis*. Antioquia, 1100 msnm. A. Cogollo et al. 1880.

Tabla 1. Variación de los ejemplares recolectados entre 0-700 msnm

Departamento	Localidad	Colección	Pinna fértil	Pecíolo de pinnulas basales fértiles	Pinna estéril	Pecíolo de pinnula basal estéril
Amazonas-Vaupés	Río Apaporis, Cachivera de Jirijirimo y alrededores. Ca. 250 msnm	R.E. Schultes <i>et al.</i> 12987	Ca. 40 cm longitud y ca. 3.9 cm ancho.	Pecíolo 7-12 mm de longitud.		
Antioquia	Mun. Mutatá, de aquí al E de la Vda. Caucheras. 200 msnm	R. Bernal & G. Galeano 497	17-24 cm longitud y 15-20 cm ancho.	Pecíolo 1.5 mm de longitud.		
	Anorí, Carr. Providencia, carretera entre la Estación Biológica y Algibes. 200-300 msnm	J. Santa <i>et al.</i> 121	30 cm longitud y 20 cm ancho.	Pecíolo de 3-8 mm de longitud.		
	Río Anorí entre Dos Bocas y Anorí. 400-700 msnm	J.D. Sheperd 431	Ca. 35 cm longitud y 32 cm ancho.	Pecíolo de 2 mm de longitud.	Ca. 50 cm longitud y 25 cm de ancho	5-12 mm longitud
Caquetá	Solano, 8 Km SE of Tres Esquinas, on Río Caquetá, below mouth of Río Ortegaza. 200 msnm	E.L. Little <i>et al</i> 9780	Ca. 35 cm longitud y 30 cm ancho.	Pecíolo de 5-7 mm de longitud.		
Cauca	Guapi, Parque Nacional Natural Isla Gorgona. 250 msnm	G. Lozano <i>et al</i> 5118	Ca. 50 cm longitud y ca. 46 cm ancho.	Pecíolo de 12-15 mm de longitud.		
Chocó	Hoya del Río San Juan, alrededores de Docondó. 0 msnm	E. Forero <i>et al</i> 4371	20 cm longitud y 24 cm ancho.	Pecíolo de 2 mm de longitud.		
	Hoya del Río San Juan, alrededores de Noanamá. Ca. 20 msnm	E. Forero <i>et al</i> 4572	Ca. 38 cm longitud y 10 cm ancho.	Pecíolo de 8-9 mm de longitud.		
	Carretera Quibdó - Guayabal, Duatá, Orillas del Río Duatá. 40 msnm	E. Forero <i>et al</i> 1227	Ca. 28 cm longitud y 22 cm ancho.	Pecíolo de 6-7 mm de longitud.		
	Región del Río Baudó. 50 msnm	H.P. Fuchs 21894	Ca. 50 cm longitud y 40 cm ancho.	Pecíolo de 12-14 mm de longitud.		
	Hoya del Río San Juan, Andagoya alrededores del campamento de Cía. De Mineros del Chocó. Ca. 100 msnm	E. Forero <i>et al</i> 5204	Ca. 20 cm longitud y ca. 18 cm ancho.	Pecíolo de 2-3 mm de longitud.		
	Carretera Panamericana. Río Pato. Ca. 200 msnm	E. Forero <i>et al</i> 5461	Ca. 42 cm longitud y 20 cm ancho.	Pecíolo de 5-8 mm de longitud.		
	Río San Juan estribaciones del Cerro de la Mojarrá. 80-120 msnm	E. Forero <i>et al</i> 9538	Ca. 45 cm longitud y 42 cm ancho.	Pecíolo de 8 mm de longitud.		
Magdalena	Sierra Nevada de Santa Marta, cuenca del Río Buitaca, Finca El Mirador. 490 msnm	H. Dueñas 324	Ca. 36 cm longitud y 22 cm ancho.	Pecíolo de 12-15 mm de longitud.		

Continuación Tabla 1.

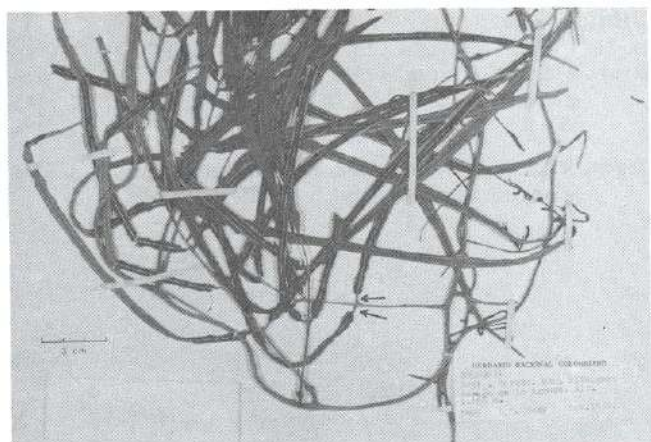
Departamento	Localidad	Colección	Pinna fértil	Pecíolo de pinnulas basales fértiles	Pinna estéril	Pecíolo de pinnula basal estéril	
Meta	Margen derecha del Río Guayabero, Raudal de La Macarena, (Angostura 1). 380 msnm	P. Pinto <i>et al.</i> 341	Ca. 54 cm longitud y ca. 30 cm ancho.	Pecíolo de 5 mm de longitud.			
	San Juan de Arama, alrededores de la Hacienda "El Mico". 500 msnm	J.M. Idrobo 489	Ca. 62 cm longitud y ca. 43 cm ancho.	Pecíolo de 10-15 mm de longitud.			
Santander	Llanos Orientales, bosque del Hato Horizontes. 500 msnm	J. Blydenstein 1060	30 cm longitud y 26 cm ancho.	Pecíolo de 3-8 mm de longitud.			
	Barrancabermeja, Valle del Magdalena, entre los Ríos Sogamoso y Colorado. 100-500 msnm	O. Haught 1299	30 cm longitud y 19 cm ancho.	Pecíolo de 2-3 mm de longitud.			
	Buenaventura. Ca. 100 msnm	O. Haught 5342	42 cm longitud y ca. 40 cm ancho.	Pecíolo de 10-11 mm de longitud.	36-40 cm longitud y 30 cm de ancho.	Pecíolo de 7 mm de longitud	
Valle	Carretera Cali - Buenaventura, parte baja del Río Danubio. 200 msnm	W. Hagemann 434	Ca. 38 cm longitud y 36 cm ancho.	Pecíolo de 5 mm de longitud.		Pecíolo de 3-4 mm de longitud	
	Buenaventura; Bajo Anchicayá. 300 msnm.	A. Gentry & O. Rangel 68535. Foto 1	Ca. 40 cm longitud y 56 cm ancho.	Pecíolo de hasta 17 mm de longitud.			
	Isla Gorgona, playas y zonas cercanas a las instalaciones de Inderena, trocha en dirección a la playa de Paulo VI. 0-150 msnm	J.L. Fernández <i>et al.</i> 7454	Ca. 18-37 cm longitud y 18-30 cm ancho.	Pecíolo de 2-8 mm de longitud.			
	Cordillera Occidental Vertiente Occidental, Hoya del Río Anchicayá, lado derecho, bosques entre Pavas y Miramar. 350-450 msnm.	J. Cuatrecasas 14426 Foto 2	30 cm longitud y ca. 26 cm ancho.	Pecíolo de 7-12 mm de longitud.			
Vichada	3 Km SE of Masaguaro on Llanos a long the Río Vichada, San José de Ocané. 100 msnm.	F.J. Hermann 11009 Foto 3	Parte laminar de ca. 12 cm longitud y el ápice fértil de ca. 14 cm de longitud.	Pecíolo de 10-15 mm de longitud.			
	Entre Gaviotas y Santa Rita. 140 msnm	G. Davidse 5315	14 cm longitud y 18 cm ancho.	Pecíolo de 2 mm de longitud.	22 cm longitud y 26 cm de ancho.	Pecíolo de 7 mm de longitud	
	Sabanas y bosques cerca del campamento. 250-300 msnm	I. Cabrera R. 1542	Ca. 50 cm longitud y ca. 30 cm ancho.	Pecíolo de 13 mm de longitud.	Ca. 50 cm longitud y 40 cm de ancho.	Pecíolo de 7 mm de longitud	

Tabla 2. Variación de los ejemplares recolectados entre 800-2300 msnm

Departamento	Localidad	Colección	Pinna fértil	Peciolo de pinnulas basales fértiles	Pinna estéril	Peciolo de pinnula basal estéril
Amazonas - Vaupés	Río Apaporis, Raudal Yayacopi (La Playa) y alrededores. Ca. 800 msnm	R.E. Schultes <i>et al.</i> 15410	Ca. 35 cm longitud y ca. 25 cm ancho.	Peciolo de 5 mm de longitud.		
	San Luis, cañón del Río Claro, sector norte, margen izquierdo. 1100 msnm.	A. Cogollo <i>et al.</i> 1880	35 cm longitud y 26 cm ancho	Peciolo de 6 mm de longitud.		
Antioquia	Valle del Río Medellín, Porcesito. 1100 msnm	W.H. Hodge 6869	Incompleta	Peciolo de 2-3 mm de longitud.	26 cm longitud y 23 cm de ancho	Peciolo de 3 mm de longitud.
	Cerca de Porcesito en el Valle del Río Medellín. 1100 msnm	W.H. Hodge	12 cm longitud y 12 cm ancho	Peciolo de 2-3 mm de longitud.		
	Mun. Frontino, Corr. Nutibara, cuenca alta del Río Cuevas, camino a Llanos de Rapadaí, vía el peligro. 1850 msnm	D. Sánchez <i>et al.</i> 864	Ca. 45 cm longitud y ca. 30 cm ancho	Peciolo de 25 mm de longitud.		
Arauca	Sarare, Gibraltar, bosque húmedo. 700-900 msnm	H. Bischler 2054	Ca. 55 cm longitud y ca. 60 cm ancho	Peciolo de 23 mm de longitud.		
	Chiquinquirá, carretera a Puna, vertiente occidental. 1900 msnm	R. Jaramillo <i>et al.</i> 3541	44 cm longitud y ca. 30 cm ancho	Peciolo de 10-12 mm de longitud.		
Chocó	San José del Palmar, Vda. La Badea. 900 msnm	S. Díaz P. 3935	60 cm longitud y ca. 30 cm ancho	Peciolo de 14-15 mm de longitud.		
	San José del Palmar, Vda. La Badea. 920 msnm	P. Franco <i>et al.</i> 1820	Ca. 40 cm longitud y ca. 36 cm ancho	Peciolo de 4-5 mm de longitud.		
Magdalena	Montes arriba de Santa Marta, Hda. Cincinnati. 1500 msnm	M.B. Foster 1344	23 cm longitud y 24 cm ancho	Peciolo de 7 mm de longitud.		
	Sierra Nevada de Santa Marta, transecto del Alto Río Buriaca. 1500 msnm	R. Jaramillo <i>et al.</i> 5204-A	54 cm longitud y 36 cm ancho	Peciolo de 20 mm de longitud.		
	Qbda. Botella, a lo largo del camino a San Pedro de La Sierra. 1650-1750 msnm	J.H. Kirkbride, Jr. 2278	27-28 cm longitud y ca. 28 cm ancho	Peciolo de 7-8 mm de longitud.	Ca. 22 cm longitud y ca. 28 cm de ancho	Peciolo de 7-9 mm de longitud.

Continuación Tabla 2.

Departamento	Localidad	Colección	Pinna fértil	Peciolo de pinnulas basales fértiles	Pinna estéril	Peciolo de pinnula basal estéril
Meta	Serranía de La Macarena, Central Mountains, North Ridge. 1500 msnm	W.R. Philipson <i>et al.</i> 1838	48 cm longitud y 38 cm ancho	Peciolo de 15-16 mm de longitud.		
	Río Manzanares and Quebrada Playón, 25 Km W of La Esperanza, 54 Km W of Villavicencio. 1550 msnm	M.L. Grant 10104	Ca. 30 cm longitud y ca. 26 cm ancho	Peciolo de 10 mm de longitud.		
	Serranía de La Macarena, Central Mountains, Pico Renjifo. 1700 msnm	W.R. Philipson <i>et al.</i> 2264	40 cm longitud y 36 cm ancho	Peciolo de 7-8 mm de longitud.		
Nariño	Altaquer, Vereda de la Armada. 1150 msnm.	L.E. Mora 3989	Ca. 32 cm longitud y 36 cm ancho	Peciolo de 2-4 mm de longitud.	22 cm longitud y 20 cm de ancho	Peciolo de ca. 2 mm de longitud.
Norte de Santander	Catatumbo, Cerro del Tirador, cerca de las Mercedes. Bosque. 1600 msnm	H. Bischler 2549	40 cm longitud y 22 cm ancho	Peciolo de 5-7 mm de longitud.		
Risaralda	Mun. De Mistrató, corregimiento de Geguadas, entre Pisones y Geguadas. 800-1200 msnm	C.I. Orozco <i>et al.</i> 2386	Ca. 37 cm longitud y 34 cm ancho	Peciolo de 15 mm de longitud.		



Fotografía 5. *Salpichlaena volubilis*. Nariño, 1150 msnm.  
L. E. Mora 3989.

A continuación se presenta una descripción de la especie y posteriormente una lista de algunos de los especímenes que fueron observados con el fin de mostrar, de esta forma, la alta variabilidad de los ejemplares.

*Salpichlaena* J. Smith. in Hook. Gen. Fil. T. 93. 1842

*Salpichlaena volubilis* J. Smith in Hook., Gen. Fil., t. 93. 1841.

*Spicanta hookeriana* O. Ktze., Revis. Gen. Pl. 821. 1891

*Salpichlaena hookeriana* (O. Ktze.) Alston, Kew Bull. 312. 1932.

*Salpichlaena thalassica* Grayum & Moran, Ann. Mis. Bot. Gard. 7: 592. 1990.

N.V. "Acané-corropeto" Guahibo

Plantas trepadoras. Rizoma largo, más o menos robusto de 8-15 mm de diámetro, escamoso; escamas de ápice piliforme, ferruginosas, más oscuras en la base y en el centro; frondas de crecimiento indeterminado; estípite de 50-60 cm de longitud; raquis voluble de ca. 4-10 m de longitud; lámina bipinnada (a veces las pinnulas basales pinnadas); pinnas y pinnulas alternas, de color verde, verde amarillento o azul-verdoso; las pinnulas basales fértiles y estériles corto a largamente pecioladas. Las basales fértiles con un pecíolo de 2-15 mm de longitud; las basales estériles con un pecíolo de 2-16 (-18) mm largo; las pinnulas lanceoladas, acuminadas en el ápice y redondeadas o cuneadas en la base; las fértiles de ca. 10-32 cm de longitud por 1-3 cm de ancho; las estériles ca. 6-35 cm

longitud por 1-4.5 (12) cm de ancho; nervios libres o una vez furcados, 7-16 nervios en un cm; soros situados a lo largo de la nervadura central de las pinnulas fértiles, cubiertos por un indusio tubular, marrón. Esporas monoletes, con corpúsculos de Ubisch sobre la perina.

**Distribución:** Antillas Menores, América Central y América del Sur.

### Conclusiones

1. *S. volubilis* es una especie polimórfica de la cual son sinónimos *S. hookeriana* y *S. thalassica*.
2. *S. hookeriana* se caracteriza por poseer pinnulas fértiles que carecen de láminas de 2-3 mm de anchas y por presentar yemas en las axilas de las pinnas estériles. De acuerdo con las observaciones efectuadas en el material depositado en el Herbario Nacional Colombiano (COL), (Tablas 1 y 2), *S. volubilis* tiene pinnulas fértiles que varían de 2 mm hasta 3.5 cm de ancho y más aún, en una misma pinna hay pinnulas fértiles de 3 mm de ancho y otras de 7 mm de ancho; tanto los ápices de las fértiles como de las estériles van de casi lisos a conspicuamente aserrados; en cuanto a la presencia de yemas en las axilas de las pinnas estériles, este carácter ha sido raramente observado.
3. *S. thalassica* (Grayum & Moran, 1990), se diferencia de *S. volubilis* por el tamaño del pecíolo de las pinnulas basales fértiles (9-26 mm) y se presenta en un rango altitudinal superior a los registrados para *S. volubilis*.
4. La excesiva variabilidad en los tamaños, tanto en longitud como en amplitud de las pinnulas estériles y fértiles y la longitud del pecíolo de las pinnulas basales fértiles y estériles (Tablas 1 y 2), nos indica que este taxón está respondiendo fundamentalmente a la gran variación en su expresión fenotípica, probablemente debido a condiciones climáticas y/o edafológicas. Tryon & Tryon (1982) llamó la atención en este aspecto en cuanto a que *Salpichlaena* era un taxón de rango superior monotípico muy variable.
5. Con base en lo anterior, y si queda alguna duda sobre el taxón *Salpichlaena volubilis*, considero que valdría la pena, aparte del conocimiento que se tiene de la planta, avanzar en el estudio genético, fisiológico e histológico.

Es importante que los caracteres morfológicos para determinar un nuevo taxón sean más estables que los



que dan **Grayum & Moran** (1990) para su nueva especie, los cuales hacen referencia a que el tamaño de las esporas y las características de las escamas del tallo fueron también verificadas pero no muestran diferencia con *S. volubilis*.

### **Bibliografía**

- Grayum & R.C. Moran, 1990.** *Three new species of ferns from Mesoamerica. Annals of Missouri Botanical Garden* 77: 592-593.
- Tryon, R.M. & A. Tryon, 1982.** *Ferns and allied plants.* 858 pp. Springer Verlag, New York.

# NOTAS SOBRE LA PREDOMINANCIA DE LA DIETA VEGETAL EN LOS ANIMALES DEL INTERTRÓPICO AMERICANO, Y SOBRE ÁRBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS

por

Víctor Manuel Patiño R.\*

Las interpretaciones pasan; los hechos persisten (François Sigaut; *L'agriculture et le feu*, Paris, 1975, 288)

## Resumen

**Patiño R. Víctor M.:** Notas sobre la predominancia de la dieta vegetal en los animales del intertrópico americano, y sobre árboles y arbustos forrajeros. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **25**(95): 237-252, 2001. ISSN 0370-3908.

Se revisa la información histórica sobre el tema, desde el descubrimiento hasta nuestros días. De ello resulta que la mayoría de los animales salvajes americanos se alimentan de vegetales, en virtud de un proceso coevolutivo. Los animales domésticos introducidos se adaptaron a nuevas fuentes alimentarias, más variadas que en sus países de origen. La consecuencia es que en el futuro los animales domésticos herbívoros no deberían ser alimentados exclusivamente con gramíneas.

**Palabras clave:** Dieta vegetal, forrajes.

## Abstract

A historical review on the subject from the Discovery until now is made. The result is that most of the feral animals in America, as a product of a coevolutionary process, feed on plants, meanwhile the introduced domestic animals found here new stable sources more plentiful than in the original countries. This means that in the future the herbivorous species should be supplied with complementary allowance.

**Key words:** Vegetal diets, forage.

\* El Dr. Víctor Manuel Patiño falleció el 15 de enero de 2001. Al momento de publicar este artículo, la Academia y su Revista rinden homenaje a su memoria. Véase nota biográfica en la "Gaceta" de la Academia, vol. 5, número 4:2, abril de 2001.

## Hechos básicos

Un naturalista español que vivió largos años en América (1596-1657) se refiere a varios modos como se dispersaron las plantas introducidas, y en uno de ellos apunta: "Y es que así estas frutas como sus pepitas y semillas de las demás plantas y legumbres de Castilla, cayendo en tierra, las suelen comer los animales y pájaros, y dondequiera que estercolan, de la semilla que echan en los excrementos nacen ellas. De donde viene el hallarse nacidas en partes muy remotas, donde nunca llegaron gentes" (Cobo 1891, 2: 348; 1956, 1: 378).

Esta observación está confirmada en trabajos posteriores. Los principios básicos se han puntualizado en la forma siguiente:

El proceso de dispersión de plantas a cargo de reptiles, batracios, peces, insectos, y sobre todo aves y mamíferos, ha sido descrito de mano maestra por un especialista, quien advierte que se necesita en esto más investigación, porque ni los botánicos cuando recolectan material de herbario miran qué animales comen frutas, ni los ornitólogos qué frutos son comidos (Ridley, 1930. 383-511, 515-531).

Según la calidad de los alimentos, los animales se dividen en eurípagos, o sea que comen varias cosas o de todo, y estenópagos, con régimen especializado. En realidad los alimentos son en todos los casos más variados que lo que se supone; existen pocos pájaros exclusivamente granívoros. Los animales con un solo tipo de alimento son muy raros (Hediger, 1953: 34-35).

Un científico hace consideraciones sobre la alimentación animal, destacando las plantas por el papel que desempeñan en ella.

Los más de los roedores y los de pezuña, todos los lagomorfos y los mamíferos mayores, son primordialmente vegetarianos. Las cortezas son aprovechadas por "ratas", "elefantes" y varios "venados". Frutos, bayas, flores, néctar y semillas, son comidos por primates y murciélagos, y aun por algunos carnívoros, como el "kinkajou" (*Potos flavus*) y el "oligo" (*Bassaricyon*). Los roedores prefieren semillas, y aún los venados y primates muestran afición por los balanos. Los Tayásuidos muestran predilección por raíces y tubérculos. Las ardillas comen hongos, inclusive los venenosos para el hombre y aún para algunos venados. El "caribú" (*Rangifer tarandus*) de las regiones árticas se alimenta de líquenes. En cuanto a los herbívoros, algunos tienen dificultad para triturar y digerir la celulosa, para la digestión de la cual son necesarias las bacterias, levaduras y protozoos. El tubo digestivo de los rumiantes es más largo que el de los

carnívoros. Las bacterias son alimentos por sí mismas. Aunque casi todos los hervívoros comen variedad de alimentos, otros son especialistas. El "perezoso" (*Bradipus*) sólo come hojas y flores de *Cecropia*. Los "koalas" australianos de hábitos arbóreos son especialistas en una docena de *Eucalyptus*, no en todos. Algunos animales, como los roedores, son dados a almacenar alimentos (Van Gelder, 1969).

La coevolución de los animales y los vegetales en América intertropical se manifiesta de varias maneras. Una es la polinización de la mayoría de las plantas por agencia animal, en comparación con las polinizadas por el viento o por otros vehículos. Los períodos de floración y de fructificación están asociados con el ciclo de vida y de reproducción y con los hábitos alimentarios de los animales (Pearsall, 1979: 185).

Por otra parte, se ha publicado una revisión histórica sobre el tipo de vegetación que existía en la América ecuatorial a la llegada de los europeos, de donde resulta que predominaban los bosques sobre las sabanas (Patiño, 1975-1976).

Para poner orden en la exposición, primero se revisará la documentación concerniente a los animales salvajes americanos, y después al comportamiento de los domésticos traídos por los europeos. Los paréntesis comunes son de las obras consultadas; los cuadrados son del autor, cuando en las fuentes no se indica la especie.

### A) Dietas de los animales americanos

Se enfocará el asunto en orden cronológico, según las fuentes disponibles.

#### Siglo XVI

El cronista oficial de la corona española, al describir (1552) algunos animales americanos que conoció personalmente en el área circuncaribe o de que tuvo noticias por informantes, poco habla de los hábitos alimentarios. Se limita a decir que son herbívoros los "manatés". El "cori" o "curi", aunque come cazabe de yuca, prefiere la yerba. Ignora cómo se alimentan las "iguanas" y los "perezosos", aunque sí destaca sus hábitos arbóreos. De la "churca" o "chucha" menciona la afición por las gallinas, pero omite el consumo de frutas de huerto (Oviedo y Valdés, 1959, 2: 29-30, 32-33, 49, 51, 64).

#### Siglo XVII

Bernabé Cobo afirma que a la almendra de "Chachapoyas" [*Caryocar* spp.] la persiguen los "murciélagos", y al cacao los "monos" (Cobo, 1891: 2: 62-

64). En los páramos fríos o sea la puna, las vicuñas comen el sopo y la tola [Asteraceae] (*Ibid.*, 1: 1890, 486).

En la isla de Martinica y otras pequeñas Antillas, una *Annona* [quizá *A. reticulata*] era pasto para "puercos", "acoutfís" [*Dasyprocta*], 'tatu' [*Dasytus*], cangrejos y pájaros que engordaban con ella y con la cual sus carnes se ponían excelentes. El fruto de la "jagua" [*Genipa*], especialmente comido por pájaros y cangrejos, los hacía engordar rápidamente y su carne se ponía de buen gusto, pero negra o de color de pizarra (*Du Tertre* (1667-1671), 1958 2: 167, 179).

Los palmares del Brasil amazónico eran sitios propensos para cazar, atraídos por los frutos, los "puercos de monte", "venados", "cotfás" [*Dasyprocta*], "pacas" [*Agouti paca*], "dantas" y varias castas de pájaros (*Betendorf*, (1699) 1910: 15).

### Siglo XVIII

Del Orinoco el jesuita *Gumilla* hace en 1741 una lista de las frutas que comen los "monos" y otros animales, lo que sirve a los indios para cazarlos. Observó que el perico-ligero se mantiene de hojas de árboles, "y no de otra cosa". Las "dantas" comen en la orilla de los ríos la paja tierna, prefiriendo el "gramalote". Los "cachicamos" [*Dasytus*] comen paja y heno. Las "iguanas" se mantienen de hojas de árboles. Los "irabubos" o "chigüiros" destrozan las sementeras. Los "manatíes" comen yereba (*Gumilla*, 1955: 173-174, 175, 187, 364-365, 368).

Para mediados de este siglo (1741) en jurisdicción de Santa Marta luego que el "guamacho" fructificaba, era segura la caza de "venados", "sainos" y otros animales. Con las frutas del "guáimaro" [*Brosimum*] engordaban los cerdos domésticos y los monteses. Las "palomas torcaces" eran cardoneras, pues iban en bandadas a picar los higos de "cardón" (*Rosa*, 1945, 320-321, 331).

Un autor muy conocedor del terreno, refiriéndose en este caso al Nuevo reino, dice que los "pajuiles" se asimilaban a las aves domésticas y se sustentaban de grano. Las "tortolas" de tierras frías merodeaban en los trigales y en las eras donde trillaban en busca del grano. Los "periquitos" —así como los "micos"— hacían mucho daño a las rozas de maíz. Los "judíos firigüelos" [*Crotophaga*] se sustentaban de frutas. Las "cochas negras"<sup>(\*)</sup> también arrasaban el maíz. Los "carpinteros así mismo comían maíz, como los "periquitos" (*Oviedo*, (1763), 1930: 62-63, 64-65, 67).

(\*) Dice el lingüista Di Filippo: "Cocha, Boy. y Cund. Pájaro negro azulado que se alimenta de trigo, cebada o maíz y por lo mismo causa estragos en las sementeras". *Molothrus*?

El médico *Agustín Marón* decía en 1775 a propósito de la jurisdicción de Caracas, que los "morrocayos" se mantenían con la fruta del "hobo". De la fruta de la "chara" [nombre colectivo para las Moráceas *Brosimum*, *Olmedia*, *Pseudolmedia* y *Celtis*, según Schnee], se mantenían los cerdos de monte (Tayásuidos). El cacao tenía muchos enemigos, como "guacamayos", "loros", "pericos", "carasucias" [*Chrysotis* sp., especie de cotorra] y otras aves que dañaban las semillas, y la más golosa era la "ardilla", pero ésta se contentaba con chupar el mucílago (*Marón*, 1970: 435-436).

Las tórtolas son ávidas de las frutas del "capulf" [*Prunus serratifolia*], en los Andes quiteños (*Serra*, (1775), 1956: 1: 151).

El gran botánico francés *Aublet* observó en Cayena (1762-1764) que las "dantas" comían las grandes hojas y las ramas del arbusto que se llamaba por eso "maypuricrabi"<sup>(\*\*)</sup>, que él clasificó como *Mapouria guianensis*, Rubiáceas, del árbol laticífero *Thoa urens* [*Jatropha*?] las almendras asadas o hervidas se consumían por los humanos, mientras las aves "marays" y "hocos" las tragaban enteras. Del fruto de la "palma boche" [*Mauritia*] (del tronco sacaban los indios almidón), eran ávidos los "loros" y los indios caribes los puesteaban y les ponían trampas (*Aublet*, 1777 1: 175-176; 2: 103-104, 874-875).

Otro misionero en el Orinoco dice que las "aras" o "guacamayos" se alimentan del fruto del árbol llamado en tamanaco "cratikichi", desde fines de abril en adelante. Cierta clase de venados prefiere el fruto del "guamacho" o "pachiquiá" [*Pereskia guamacho*, Cactáceas]. Crió una "danta" en su misión con las hojas de ciertos árboles que los indios le indicaron, y con banana (*Gilij*, (170-1784), 1965 1: 114-115; 227-228).

Un misionero jesuita —esta vez en el Perú amazónico— indica que el "cacao silvestre" es comida de "monos", y que los "murciélagos" transportan la "almendra" [*Caryocar*] y el "castaño" [*Bertholetia*] y las esconden en los techos, de manera que ambas nueces se solían recoger también en las iglesias (*Veigl*, 1789, 2: 44-45).

Un sacerdote que ejerció en el Orinoco a fines del siglo y fue informante de *Humboldt*, observó y consignó lo siguiente (1800): Las "báquiras" [*Tayassu*] se mantienen de raíces, frutos y lombrices, como los "puercos". Las "ardillas" se alimentan de frutas. Las "dantas" viven de paja y hojas. El "picure" o "acure" [*Dasyprocta*] se mantiene de los frutos de la palma "cucurito" [*Attalea* (Maximi-

(\*\*) Maypuri es uno de los nombres de la danta.

liana) maripa], del maíz que deja caer el viento y de la yuca. La "laba" [*Agouti paca*] come frutas, raíces, maíz y yuca. El "cachicamo-de-sabana" [*Priodontes?*] se alimenta de paja y gusanos, lo mismo que el "morrocoy". Los "monos machines", "araguatos" y "capuchinos" se mantienen de frutas, y no roban maíz como los otros. Los "perezosos" viven de frutas(?) El "chigüiro", de maíz y gramalote, lo mismo que de este último el "manatí" (Bueno, 1965: 103-104, 111). Peces como la "cachama" y el "morocoto" comen frutas y la "palometa" las de "laurel" y "gongorito" (Ibíd., 117-118).

### Siglo XIX

A medida que se produjeron viajes de exploración por científicos extranjeros, a partir de Humboldt (1799-1801), se fueron intensificando las observaciones sobre el tema de este trabajo en la América intertropical, como pasa a verse.

Humboldt, sobre la fe de Depons afirmó que gran número de insectos, pájaros y mamíferos (loros, monos, acures, ardillas, venados) devoraban la mazorca y los granos del cacao en Venezuela (Humboldt, 1941, 3 172). En el Orinoco los monos "capuchinos" (*Simia chiroptes*) se pieren por las "castañas" o "juvias" (*Bertholetia*), y se excitan con el ruido que hacen al caer del árbol cuando éste se sacude por el viento; pero no es probable que logren perforar los pixidios, como sí lo hacen con gran trabajo los "acuris" y "lapas": entonces, "monos", "manaviris" [*Cercoleptes caudovolvulus*], "ardillas", "lapas", "papagayos" y "aras" se comen las almendras (Ibíd., 1942, 5: 367-368).

Un médico que visitó los llanos de Bolivia en 1814 también dice que la pulpa de la "castaña" verde, es dulce y gustosa, y los pájaros y monos la comen. Los frutos de la palma "zezebina" o "monizi" (no trae este nombre Cárdenas en su revisión de las palmas útiles de Bolivia), lo comen las "pavas", y por eso los indios yuracaré las persiguen donde existe la palma (Boso, 1922, 3: 357-358, 368-369). Sobre los frutos de palmas como alimento animal se ha escrito algo en otra oportunidad (Patiño, 1997, 16-17).

En los llanos orientales de Colombia bandas de "pecaris" o "dantas" pasaban arrasando todo. Los palmares servían de asilo y alimento a varios animales; allí se congregaban "dantas", "venados", "jaguares". Varias frutas atraen a monos y pájaros (Boussingault (1824), 1985, 5: 8-9, 11).

Un médico francés que ejerció en Haití y otras Antillas, hace varias observaciones: Se ha visto a los "ramier"

("torcazas") (*Columba palumbus*) comer los frutos de *Melia azedarach*, deletéreo para el hombre, y a cabritos buscar y comer los *Tithymalus* sin incomodidad. La *Annona reticulata* la comen "iguanas" y otros animales (Descourtiz, 1833, 1: 7, 211; Ibíd., 2: 62).

Cuando las tórtolas comen los frutos de la "pimienta de Jamaica", de los que son ávidas, su carne adquiere calidad exquisita (Ibíd., 3, 228; 292). Repite el dato de Aublet sobre la *Mapourea alba*, cuyo follaje comen las dantas. Las "torcazas" comen los granos de *Conocarpus erecta*, uno de los "mangles". Los pájaros persiguen las cápsulas de *Urtica baccifera* (Ibíd., 6: 32, 69, 224). La *Morisonia americana* Jacq., Caparidáceas, se llama en Haití "mabouier", porque los grandes lagartos "mabouias" persiguen el fruto (Ibíd., 7: 337).

Un gran naturalista alemán al servicio de Inglaterra visitó la Guayana inglesa durante los años 1840-1844 y adelantó allí una serie de observaciones en Botánica, Zoología y Antropología. Hé aquí un resumen de las referentes al tema de este trabajo: Las "loras" *Psittacus [Pionus] menstruus* L. se alimentan de "guayaba" en la época de cosecha y luego desaparecen; *P. maximiliana* Kuhl lo hace en varias especies costeras de *Ficus*; ambas aves son apreciadas por la carne en Georgetown. Los monos comen con placer la cápsula de la "vainilla". En un piñal nativo de frutos pequeños y olorosos, abajo del río Potaro, se agrupaban insectos, *Didelphus* y *Nasua* (Schomburgk, 1922, 1: 57, 148-149, 243). Las "araras" azules son atraídas por los frutos de las palmas "cucurito" [*Attalea (Maximiliana) maripa*] y "sawari" [*Astrocaryum jauari*]. Aunque los frutos de la palma *Mauritia flexuosa* son aceptos por hombres y animales, el más ávido por ellos es el *Psittacus makaouana*. La "juvia" o "castaña" es perseguida por indios, "monos", "agutí", "laba" o "paca" y los dos Tayásidos; no es cierto que los monos rompan el pixidio en piedras. El ave *Ampelis* spp. abunda en la época de la maduración de los frutos de *Ficus*, *Brosimum* y *Psidium* (noviembre a enero); luego desaparece por lo general. Frutos maduros de diciembre a marzo de *Ficus* y *Brosimum* atraen gran cantidad de aves. Con los frutos del "caracol" (*Anacardium rhinocarpus*) se atontan los "monos" y "tapires", que entonces son fácilmente cazados. El "pauj" *Crax* tiene en cierta época del año la carne olorosa a cebolla, quizá por la ingestión de algún alimento no detectado (Ibíd., 1923, II, 11, 62, 71, 392, 394, 401).

A mediados del siglo XIX tres científicos ingleses recorrieron por varios años la cuenca del Amazonas y dejaron consignadas sus observaciones. Fueron Alfred Wallace, el rival de Darwin y que anunció simultánea-

mente con él la teoría de la evolución; el botánico **Richard Spruce**, y el entomólogo **Henry Bates**. Véase lo que consignaron: a) Los árboles cuyas semillas son comidas por animales las producen con profusión (caso *Quercus*), y son geográficamente tan extendidos que no hay peligro de extinción. Pueden ser más antiguos que cualquier animal que se haya adaptado a consumirlos. En cambio, frutos coloreados atractivos para ser dispersados por aves y mamíferos, son quizá de origen más reciente (según **Grant Allen**). Los monos antropoides actuales son completamente dependientes del abastecimiento de frutas fácilmente accesibles, que sólo se encuentran en la faja ecuatorial (**Wallace**, 1878, 289). En cuanto a lo que observó en América, el “perezoso” come hojas de “yarumo”. Existe la idea errónea de que la calidad de la carne depende de determinado tipo de alimento. Los “urubús” o “gallinazos”, por falta de “murrina” que es su alimento habitual, comen frutos de palmas y estiércol de puerco a medida que cae; parecen guiarse más por la vista que por el olfato. Tiempo de frutas es tiempo de pájaros, y aquél ya había pasado (mayo 1852) (**Ibíd.**, 1939, 58, 125-126, 223-224, 464).

Los “Gallinazos” cuando están hambrientos comen la pulpa de la *Astrocaryum murumuru*, así como de otras palmas (**Ibíd.**, 1853, 101-102).

b) Spruce observó y relata el proceso del crecimiento de los hemiparásitos *Ficus*, cuya semilla ha sido estercolada por pájaros. Los frutos de *Bertholetia*, cuando ya están algo gastados, son perforados por “agutís”, “pacas” y “monos” (**Spruce**, 1908, 1: 24-25, 44).

Hace atinadas observaciones sobre la relación entre plantas y animales. Destaca la afición de los mamíferos por las frutas; los que andan en manadas como los “monos” y los “cerdos de monte” (Tayasuideos), parecen conocer los sitios donde abundan las especies preferidas, circunstancia que aprovechan los cazadores. Lo mismo ocurre con las aves (**Ibíd.**, 2: 362-366, 376-377, 378-379).

c) Según Bates, los monos *Midas ursulus*, parecidos a ardillas, comen bananos y también insectos (arañas y saltadores). La “cigana” *Opisthocomus cristatus* come frutos de “guayaba agria” y de *Montrichordia arborescens*. Los “gallinazos” comen frutos de la palma “mucajá” (*Acrocomia*), lo mismo que la “araruma”, el Psitácido *Macrocercus hyacinthinus*, que los rompe con el pico. Los “perezosos” comen hojas de “yarumo”. En junio-julio matan gordos en Egas (actual Teffé) los “tucanes” *Rhampastos cuvieri*, cuya caza es difícil. Los gallinazos y los perros se disputan los frutos de la palma “pupunha” (*Bactris gasipaes*), que también son buscados por el

“japurá” o “kinkajou” *Cercoleptes caudivolvulus*. Los murciélagos son frugívoros. Los pájaros frugívoros se hallan sólo donde se encuentran los frutos preferidos, y para conocer las localidades exactas se necesita experiencia. “Tucanes” gordos se hallan en junio y julio; son frugívoros, aunque antes se creyó que eran ictiófagos. Describe cómo toman el alimento las diversas especies de pájaros frugívoros y los animales herbívoros (**Bates** (1864), 1962, 57-59, 71, 74, 79-80, 235, 278, 323, 326, 401-403, 406-407).

La *Lucuma pauciflora* gusta mucho a los murciélagos (**Ernst**, (1868), 1982, 2: 53), en Venezuela.

Los murciélagos eran los más formidables enemigos de los frutales en la hacienda “Chocho” de Cundinamarca, en 1854; preferían las “pomarrosas” que estaban entonces recién introducidas (**Holton**, 1857, 304).

El fruto del “huansoco” en la región amazónica colombiana [*Couma macrocarpa*] era preferido por los “monos” (**Albis**, 1855, 32).

Cuando el fruto de la “siringa” (*Hevea*) madura en el área amazónica, acuden loros y luego el “papagayo” amarillo; es más lo que sueltan que lo comen. En Uluá, Honduras, los monos persiguen mucho la nuez de “eboe”, que da buen aceite (**Wickman**, (1869), 1872, 95, 213). Esta nuez es un *Dipteryx*.

Los venados “cariacos” de Guayanas-Amazonas comen la semilla del “mani” *Moronobea coccinea* (**Crévaux**, 1878, 176).

El zoólogo alemán **Frantzius** visitó Costa Rica en la segunda mitad del siglo XIX. Dice que rara vez se ven en los museos de Europa los monos americanos; parece que esto depende de estar acostumbrados a comer frutas tropicales, y difícilmente se pueden acomodar a otro género de alimentación (**Frantzius**, 1881, 1: 385). Los *Catharus* (Turdidae) se alimentan de frutos de “higuitos” e “higuerones”. *Turdus grayi* Bonap., *Myiadestes metanops* Selt. (“jilguero”), se alimentan de frutos de *Phytolacca decandra*, que tñe los excrementos de rojo pálido. *Tanagra diaconus* Less es afecto a las frutas cultivadas. Los *Rhampastos* spp. viven en Cecropias, de cuyas frutas se alimentan (**Ibíd.**, 1882 (1869), 2: 396-397, 403, 405, 426).

Los indios guatusos de Costa Rica abrían hoyos al pie de los árboles de “ojoche” [*Ficus*], cuya fruta atrae a los animales, para cazarlos (**Thiel**, (1882), 1883, 3: 312-313).

En Nicaragua el fruto del “níspero” [*Manilkara zapota*] era comido por el “mono araña” *Ateles*, según un naturalista inglés (**Belt**, 1888, 117).

En la isla de Trinidad el agutí y la lapa eran ávidos de los frutos del "carapa" [*Carapa guianensis*, *Meliácea*] (De Verteuil, 1884, 257-258). De este mismo árbol, que es atacado por el insecto *Hypsipilla grandella*, comen las hojas los "venados" (Record *et al.*, 1943, 362-363).

En el Valle del Cauca los "toches" comían las frutas del "arrayán" (Rivera y Garrido, 1968, 61, 71).

Los "tatabros" son muy aficionados a la semilla del "bálsamo de Tolú" (*Myroxylon*). Los "guapacos" [*Steatornis*] de Icononzo en Tolima se alimentaban de las bayas del árbol "mataca", que se daba a febricitantes (Reclus (1892), 1958, 127, 132).

### Siglo XX

Como es natural, las observaciones en nuestro siglo han sido más abundantes y sistemáticas, entre otras cosas porque especialmente a partir de 1950 el número de observadores ha sido mayor, a lo que se unen los nuevos métodos científicos en el estudio de la conducta de los animales.

Un geógrafo colombiano observa que los frutos de la palma "tagua" o "cabeza de negro" es comida de "sainos", que dejan limpias las semillas al pie para el sitio que va a recogerlas (Vergara y Velasco (1901), 1974, 2: 602).

Un antropólogo y lingüista venezolano apunta que de la palma guayanesa llamada "rupí" y registrada por Codazzi (se ignora la identificación), productora de aceite aromático, los frutos son gustados por los "chácharos" [Tayassu]. Del "níspero de monte" *Labatia parviflora*, Sapotáceas, comen los murciélagos el fruto aromático. El *Myrica arguta* se llama "palomero", porque lo persiguen las torcazas (Alvarado, (1921), 1953, 1: 329, 363).

Las asomas y los azulejos comen las frutas de la coca (Garganta Fábrega, 1942, 231).

Un llanero venezolano dice que el "guarataro" o "golondrino" engorda a "cerdos" y "venados" (Mendoza, 1947, 187). Se llama "guarataro" el árbol Verbenáceo *Vitex capitata* Vahl.

En agosto de 1949 el autor, cuando buscaba semillas del "tumbamaco" [*Didymopanax morototoni*] en la zona rural de Santander de Quilichao, fue informado por campesinos que los frutos maduran en septiembre-octubre, y que los comen "torcazas", "bichofués" y "gallinazos". En efecto, en octubre siguiente se obtuvieron semillas (Diario).

En la costa caribe de Nicaragua un autor ha observado que bajo un "tonka-bean" [*Coumarouna (Dipteryx)*

*oleifera*] se congregan los "guatusos" [*Dasyprocta*], importantes en la economía de la comunidad selvática. También forrajes bajo esos árboles el "chancho de monte" o "warí" (Carr, 1953, 165, 176, 181).

En el lado venezolano de la serranía de Perijá se notó por unos estudiosos que el fruto del "sitoye" o *Ficus urbaniana* Warb. gustan mucho a los "cuchicuchis" o "cushinas", monos platirrinos. El tallo del "bejuco melero" *Combretum laxum* es chupado por los "osos". Los pájaros comen las semillas del "shupari" *Guarea trichilioides* L. (Hno. Ginés *et alii*, 1953, 362-363, 415, 431).

Una investigación sobre alimentos de aves salvajes en el Brasil aporta datos sobre el consumo, no sólo de plantas silvestres, sino de las cultivadas (Hempel, 1949).

En Guyana los frutos de *Licania* sp. son preferidos por el acure y la "labba" o "lapa" (Fanshawe, 1950, 40).

El *choloepus* o perezoso se alimenta de hojas de "yarumo"; no parecen molestarle las hormigas (Gilmore, 1950, 6: 368).

Un ecólogo inglés pone entre las causas de pérdidas de semillas en selvas tropicales, la ocasionada por los animales, y pone como ejemplo los frutos del *Bombax surinamense* que es perseguido por los "pericos". *Vismia guayanensis* es dispersada por pájaros y murciélagos. Por aves, *Didymopanax*, *Guazuma*, *Miconia* spp. y *Byrsonima* (Richards, 1952, 44-45, 382).

Los animales gustan del *Ficus giganthosyce* Dugand. *Annona glabra* es alimento de la fauna acuática. Para otros animales no especificados, la Rosácea *Hesperomeles ferruginea* Benth. De la *Coumarouna oleifera* (Benth.) Taub. (véase atrás Carr), los pavones calientan la semilla para romperla y darla a sus polluelos. *Myrciaria dubia* (HBK) MacVaugh sirve para la fauna silvestre en su área de dispersión amazónica, lo mismo que los frutos de *Symplocos serrulata* H. & B. (Romero Castañeda, 1969, 2: 45-48, 59-62, 75-77, 110-112, 232-234, 290-292).

En el Perú amazónico el fruto del "aturí" *Machaerium limatum* (L. f.) Ducke es el principal alimento del "hoatzin" (*Ophiscornis hoatzin* P.L.S. Miller), ave muy conocida en Amazonas y Guayanas. Los frutos de *Trophis racemosa* son de buena gana devorados por las "tortugas" (Soukup, (1962-1964), 1970, 196; 355).

Entre los indios coacas de Venezuela las semillas de *Clusia rosea* sirven para cebo de peces (Civrieux, 1970, 57).

Un zoólogo panameño ha realizado las siguientes observaciones en el istmo: El mono *Allouatta villosa* tiene dieta frugívora y herbívora (frutas, flores, brotes, hojas); su carne es poco atractiva. El *Cebus capucinus* o "cariblanco" se alimenta de frutas dulces, hojas tiernas, insectos, miel y algunos pájaros y sus huevos. *Ateles geoffroyi* o "mono colorado" tiene también dieta preferentemente vegetariana. *Bradipus infuscatus* es folívoro, especialmente de hojas de *Cecropias* varias. El "conejo" *Sylvilagus brasiliensis* come hierbas frescas, brotes tiernos, cortezas. La "ardilla" *Sciurus granatensis* come brotes tiernos, frutos, semillas, insectos etc. El *Coendu* spp. vive de cortezas y frutos. El "poncho" o "cuini" (el mismo "chigüiro" de los Llanos) come hierbas, pero acepta frutos, granos y otros vegetales. *Aguti paca* es vegetariana: frutas y legumbres, retoños, raíces, bulbos, rizomas, hojas, hierbas. *Dasyprocta* también es vegetariano. *Proechimys semispinosus* busca frutas, hierbas, granos. *Potos flavos* o "cusumbí" tiene afición a las frutas jugosas: mango, aguacate, marañón; establece "comederos"; pero también promiscúa con aves y sus huevos, insectos y miel. El "manatí" prefiere plantas acuáticas y tiernas. El venado *Odocoileus* procura hierba, cortezas, ramitas, hongos, cogollos (Méndez, 1970).

Otro zoólogo ha estudiado en Panamá los hábitos alimentarios del "aguti" *Dasyprocta* (Smythe, 1970).

El *Dasyprocta*, así como los dos Tayásuidos son versátiles en su alimentación. La abundancia de productos con las lluvias hace afluir la población de animales; en verano ésta declina drásticamente. Los "murciélagos" pueden ser de todo, pero no ramoneantes, herbívoros o comedores de semillas; sí de frutos (Hershkovitz, 1972, 371-372, 373).

Las Asteráceas *Senecio* y *Diplostegium revolutum* o romero de páramo, son alimentos del "oso", y también las depredan el "venado gris" y el conejo alto-andino (Guhl, 1975, 1: 61).

Los frutos caídos de la palma "temiche" *Manicaria saccifera* en la cuenca del Orinoco, atraen al "aguti", la "paca", el "paují" y larvas varias (Wilbert, 1976, 303-304).

Tres Lecythidáceas suministran alimento a animales. La pulpa del *Grias* es comestible aún por humanos, y por eso algunos elementos de la fauna se convierten en dispersores. Los frutos del *Couroupita* son comidos por *Tayassu* en el Perú amazónico. Los de *Bertholetia* son dispersados por roedores (Prance et al, 1979, 63: 65-67).

Entre los yanomamis de Venezuela se he hecho una encuesta sobre los animales más frecuentemente cazados y las plantas que consumen (Fuentes, 1980, 137-138).

En el herbario del Jardín Botánico de Nueva York se registró que dos especies de la gramínea *Lasiacis* son comidas por pájaros (von Reis, 1982, 12).

He aquí la lista de las especies frutales de la Amazonia colombiana que son pasto de animales: Las palmas *Astrocaryum chambira*, *Attalea regia*. *Bactris gasipaes*, *Euterpe precatoria*, *Jessenia bataua*, *Leopoldinia piassaba*, *Mauritia flexuosa*, *Scheelea attaleoides*. *Bellucia grossularoides*, *Bocageopsis multiflora*, *Bunchosia armeniaca*, *Campomanesia lineatifolia*. *Caryodendron orinocense*. *Couma macrocarpa*. *Coussapoua trinervia*. *Dacryodes nitens*. *Erisma uncinatum*. *Ficus broadwayi*, *F. glabrata* var. *obtusala*. *Hevea benthamiana*, *H. guianensis* *H. nitida*. *Humiria balsamifera* var. *Inga acrocephala*, *I. ruiziana*. *Iryanthera paraensis*. *Micranda minor*, *M. spruceana*. *Moronobea coccinea*. *Myrciaria dubia*. *Naucleopsis ulei*. *Mabea nitida*. *Macoubea guianensis*, *M. witotum*. *Matisia cordata*. *Miconia chrysophylla*. *Ocotea cuprea*. *Pachira aquatica*. *Parahancornia krukovii*. *Poraqueiba guianensis*, *P. sericea*. *Pourouma cecropiaefolia*, *P. cuatrecasasii*. *Pouteria caimito*, *P. ucuqui*. *Pseudolmedia laevigata*. *Spondias lutea*. *Tetragastris panamensis*. *Theobroma grandiflorum*, *T. speciosum*, *T. subincanum*. *Xylopia amazonica* (Acero Duarte, 1982, 62-80).

Los "monos aulladores" (*Allouatta*) en la Isla Barro Colorado en la zona del canal de Panamá, se alimentan con *Trichilia cipo* (A. Juss.) C.D.C., pero también de los frutos de *Quararibea asterolepsis* Pittier; algo de *Ficus yoponenis* y *F. insipida*. Esta investigación se hizo poniendo trampas-jaulas de un metro cuadrado colocadas al azar bajo 8 árboles, en el área de caída de frutos, o sea la proyección vertical de la corona o copa de los árboles al suelo (Leighton et al, 1982, 81-90).

En las condiciones de Panamá, los frutos más abundantes para alimentación animal son "güinul" [*Astrocaryum standleyanum*, palma], "caracolí" y "membrenillo" [*Gustavia superba*]. Las semillas voluminosas son más cíclicas; las pequeñas más constantes (Smythe, 1982: 77-83).

Un autor vio 28 especies de aves en Colombia comiendo frutos de *Conostegia*. El carácter frugívoro en aves es más bien raro; para los polluelos se prefieren los insectos. El "guácharo" *Steatornis* es totalmente frugívoro (Morton, 1982, 113-123).

Los perezosos se asimilan a apacentadores o sea que se alimentan de hierbas, dentro de los rumiantes, por consumir sustancias ásperas y pesadas. Han sido localizados por radio en 63 árboles de 35 especies. Los de dos dedos



son de hábitos nocturnos; no es cierto que sólo coman *Cecropia*; su alimento es similar al de los primates (Montgomery *et alii*, 1982, 177-196).

Entre los cabécares de Costa Rica el bejuco *Smilax sp.* tiene frutos que comen los pericos. Las pavas de monte comen los de *Ardisia revoluta* (Camacho Zamora, 1983, 65, 67).

La dieta de la guagua o paca en Panamá ha sido estudiada con detalle: En el mes de julio el fruto preferido es el del "membrillo" *Gustavia superba*; pero no come las semillas porque tienen selenio. En agosto predomina el "hobo". También come "higuerones" varios (*Ficus*), *Dipteryx*, y los frutos de las palmas *Scheelea* y *Astrocaryum*, pero no puede romper la nuez. También come hojas nuevas de *Gustavia*, y adicionalmente otras cinco especies de plantas (Marcus, 1984, 44-59).

En un bosque de clima medio de Costa Rica se observó que más de veinte especies de aves son atraídas por *Acnistus*, *Citharexylon*, *Hampea* y *Sapium*. Los frutos con síndrome de dispersión por aves son inodoros, persistentes, jugosos, a menudo brillantemente colorados. El "quetzal" prefiere comer *Ocotea tonduzii*. El orden en que las familias botánicas son preferidas es Lauraceae, Moraceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Solanaceae (Wheelright *et alii*, 1984, 173-192).

Se ha hecho un interesante estudio de las huellas que dejan los dientes de diferentes mamíferos en diversos frutos del Brasil: sirven para identificar las especies predatoras (Maia *et alii*, 1985).

Se conoce una lista de pájaros que comen frutos y dispersan semillas; no incluye los que las digieren. *Steatornis* es completamente frugívoro; los pequeños no pueden volar de gordos (Howe, 1986, 129-135, 141).

Entre los "chácobos" de Bolivia las especies de Myricáceas *Virola duckei* y *V. flexuosa* atraen a las aves por el arilo, y los indios aprovechan esta circunstancia para puestearlas (Boom, 1987, 51).

En la faja de manglares de la costa colombiana del Pacífico el venado *Odocoileus* se alimenta de las hojas del "iguanero" (*Avicennia*), rica en grasa y proteínas, y del "comedero" (*Laguncularia*). El primero se llama así porque *Iguana iguana* se alimenta también de sus hojas. Las frondes tiernas de la palma "naidí" (*Euterpe*) son comidas por cangrejos y jaibas (von Prahl, 1990, 57, 110, 166).

El autor publicó una lista de plantas, tanto nativas como exóticas, silvestres y cultivadas, que se recomenda-

ba propagar como pienso para animales silvestres criados en cautividad (Patiño, 1990).

No pueden quedar dudas, revisando la información acopiada durante cinco siglos en América, de que muchos animales, y especialmente aves y mamíferos, se alimentan de vegetales.

Esto se pone también de manifiesto en una circunstancia que apenas se ha tomado de paso en la revisión anterior, pero que corresponde tratar aquí: es el hecho conocido de que el hombre, para aprovecharse de los animales, los aguaitó en las vecindades de los árboles productores de frutas u otros órganos vegetales, no sólo de los silvestres, sino también en las huertas o cultivos. Sobre esto se dijo antes algo al estudiar la tecnología indígena para la caza (Patiño, 1992, 5: 73-74). Ahora se retoma el tema para presentar en forma más detallada los testimonios que entonces sólo se señalaron en conjunto.

Los cultivos atraen a los animales, que son por ello fácilmente cazados: esto representa un conflicto entre ambas actividades, cultivo y caza (Chaplin, 1969, 231-245).

Entre los amahuacas del Perú se practica la cacería en las huertas; suelen hacer cerca un hoyo para esconderse (Carneiro, 1974, 128).

La arqueóloga panameña Olga Linares se ha referido a la "cacería de huertas" en los trópicos americanos. Aventura la hipótesis de que la biomasa de animales parece haber sido mayor en asociación con el hombre, que en las condiciones naturales. La cacería en huertas actuaría como un sustituto de la domesticación, porque algunos animales son comensales del hombre. Presenta unas cifras, de acuerdo con los huesos relictos en excavaciones arqueológicas en Panamá, de la selectividad del hombre por los animales para su consumo, así: "ñeque" (*Dasyprocta punctata*); "tepesquintle" (*Cuniculus paca*); "armadillos" de 9 bandas (*Dasyus novemcinctus*) ..... 80.9%

"Saino" (*Tayassu pecari*), venados *Odocoileus* y *Mazama* ..... 10.1%

"Ratas" (*Syngmodon*, *Oryzomys*, *Hoplomys*); marsupiales (*Caluromys*, *Mamosa*) ..... 6.8%

"Manatí" ..... 1.9%

(Linares, 1982, 255-268).

Los animales de caza son particularmente atraídos por los frutales (un autor presenta una tabla de la asociación correspondiente), entre varias tribus amazónicas (Posey, 1984, 112-126).

Los habitantes del Guaviare ponen trampas bajo las palmas *Syagrus inajai* para coger "lapas" y *Tayassu* que buscan los frutos caídos (Belick, 1985, 14-15).

Al hablar de la agricultura de los boras un autor dice que las frutas caídas en las purmas (rastros) o huertas atraen a los animales (Denevan *et alii*, 1986, 24). Igual ocurre en el trapecio amazónico, que los indios acechan a los animales en los comederos y salitrales (Campos Roza, 1987, 18, 96-97; 101, 273).

A los casos anteriores puede agregarse que a veces la siembra de plantas aceptas a los animales es intencional, con el fin de facilitar su captura. Los frutales plantados exprofeso no sólo garantizan o por lo menos facilitan el sustento, sino que tienen el incentivo adicional de la captura de animales atraídos por el producto (Frikel, 1978, 49). Varias tribus amazónicas tienen verdaderos "huertos-fincas para caza" (Posey: Prance *et al.* 1984, loc. cit.); siembran a propósito árboles como "pequi" (*Caryocar*), *Inga*, "goiaba de anta" (*Bellucia*) y otras (Kerr, 1987, 2: 164).

## B) Dieta de los animales introducidos

Aplicando a los animales domésticos introducidos el mismo enfoque que a los silvestres, conviene rastrear en primer lugar los antecedentes.

Para los herbívoros, como equinos, vacunos y ovejunos —porque la cabra es más bien ramoneadora— solían buscar en sus lugares de origen, en este caso la península ibérica, fuentes de alimentación distintas de las gramíneas. Así lo consigna el agrónomo renacentista español Gabriel Alonso de Herrera, contemporáneo del descubrimiento (1513), pues afirma que en el invierno, cuando los pastos estaban agostados y aún el heno escaseaba, los ganados (habla de los vacunos) podían sobrevivir comiendo ramones de "acebuches" o sea el "olivo silvestre", así como del cultivado desmochado; fresnos (*Fraxinus excelsior*); "álamo negro" (*Populus nigra*) y blanco (*P. alba* L.); hojas de "vides" y de "higueras", y "casca", o sea el hollejo de la uva exprimida y aún los granillos. En cuanto a los "cerdos", se les solía vrear para que cayeran, y como montanera las bellotas de "encina", de "roble" y de "alcornoque" (*Quercus* spp.); "castañas"; "hayucos", y aún se les daban los huesos de las palmas de dátil y las hojas del palmito, las dos únicas conocidas en España en su tiempo (Herrera, G.A., 1818, 2: 216, nota 227, 220; nota 386, nota 390, ———, 1972, 333-334, 325-326). En cuanto a la bellota de *Quercus*, que como se sabe tiene una alta proporción de fécula, dice Herrera que con ella "el ganado engorda

mucho, y hace carne tiesta [firme, compacta], sabrosa y de buen peso" (Ibíd., 1818, 2: 216).

Al ser introducidos a América los animales domésticos, hallaron una gama de vegetales mucho más rica que en la zona templada, y por consiguiente con mayores alternativas para una alimentación más completa y balanceada. Que la aprovecharon no cabe duda, por lo que se verá adelante.

Es curioso que al paso que para las observaciones sobre hábitos alimentarios de los animales silvestres americanos, apenas se empezaron a consignar noticias a partir de mediados del siglo XVI (Oviedo y Valdés, véase atrás), para los animales domésticos introducidos, que como se sabe lo fueron en el segundo viaje de Colón en 1493, ya las hubo uno o pocos años después, como pasa a verse.

### Siglo XV

El cronista de la corona española de ese tiempo, Pedro Mártir de Anghiera o Anglería, en su 2a. década de 1494 dice al describir el "hobo" [*Spondias mombin*] de la Isla Española, que su fruto lo perseguían los cerdos recién llegados, de manera que era irreprimible la tendencia de esos animales de escaparse, aún a varias leguas, donde había dichos árboles, con lo que a veces llegaban a volverse cimarrones. Se creía que por esto la carne se ponía muy agradable (Anglería, 1944, 182, 263-264). En 1498 habla de que la fruta de la palma "yagua" [*Roystonea*] servía para engordar cerdos (Ibíd., 454). Estos datos fueron confirmados por cronistas posteriores, como se hará manifiesto más adelante.

### Siglo XVI

Un residente durante décadas en el área circuncaribe habla de la "palmicha" [*Roystonea*], "que los puercos comen mucho y engordan con ella". También dice que eran ávidos de los "guayaros" [*Rajania* spp. Dioscoreaceae], así como de los "guásimos", "y con ella [la fruta] engordan y la van a buscar donde la huelen, como tras los "hovos" dijimos en el precedente capítulo" (Casas (1527-1564), 1909, 13, 29, 35).

El geógrafo P. Acosta (1590) afirma que en la isla de Santo Domingo no había inicialmente "guayaba", sino que fue transportada del continente por agentes que ignoran u omite (Acosta, 1954, 118-119).

Otras fuentes posteriores a la publicación de Acosta, ponderan la gran proliferación del "guayabo", que se volvió planta invasora de los potreros (Rodríguez-Demorizi, 1941, 1: 132; (1568), 1942; 3: 221 (1695); esta vez por

causa del ganado vacuno que comía la fruta y estercolaba las semillas (**Vargas Machuca**, 1599, 145v., **Sánchez Valverde** (1785), 1947, 84 nota, 192). Un científico suizo atribuye la acción de transporte a las aves (**De Candolle**, 1885, 2: 620).

### Siglo XVII

Aunque la leguminosa Mimosácea *Prosopis juliflora* tiene una amplia dispersión natural en América, desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Chile y la Argentina, y en sectores como la península guajira y la costa venezolana, sólo empezó a hablarse de ella en el Perú, como pienso de los ganados introducidos. Ya la señaló, pero sin darle este carácter, el cronista Pedro Cieza de León, que la describe en 1548 sumariamente en los llanos de la costa, y especialmente entre Piura y Trujillo; sólo habla que de ella se hacía por los nativos un pan "y lo tienen por bueno" (**Cieza**, 1984, 1: 52, 91). Similar utilización se consigna a propósito de la expedición de **Diego de Almagro** a Chile, pues en un sitio difícil de identificar por las lagunas del manuscrito, halló que los indígenas tenían guardados como provisión común grandes panes de "algarroba" (**Mariño de Lobera** (1594), 1960, 239). Pasaron años antes de que los ganados introducidos se acostumbraran al consumo de esta especie.

Había muchos algarrobales en los llanos del Perú: "Con la fruta de los árboles engordan los ganados abundantísimamente, haciendo la carne muy sabrosa", y se menciona otras "algarrobillas de Santa" que hacían caer las crines a los équidos (**Lizárraga** (1615), 1968, 2: 11).

Refiriéndose en el Perú a las localidades costeras de Saña, Piura e Ica, un autor (1630), al hablar de cabras, carneros y ganado, menciona el consumo de la leguminosa, "y juntamente muchos animales fieros y bravos, y se sustentan de la algarroba que se cae de los árboles, cuya carne es muy buena y sabrosa" (**Vásquez de Espinosa**, 1948, 370, 372, 451-452; —, 1969, 276, 278; 328-329). Un tercero de la misma época confirma esos datos (**Calancha**, 1639, 547, 755).

Pero quien da informes más detallados es un cuarto (1652): comían "algarroba" cabríos, cerduños, vacunos y bestias caballares, y aún se guardaba en trojes (**Cobo**, 1890, 1: 182, 1891, 2: 55, 57, 367). Pero indica otros forrajes: ciertos "cardones" pequeños estrellados, sin espinas, los comían las cabalgaduras, que por ser aguanosos, los brutos no necesitaban beber agua (**Ibíd.**, 1890, 1: 446; —, 1956, 1: 203, 255-256).

Un dato sobre el área brasileña ocupada por los holandeses, de 1648, indica que las plantaciones de "yuca"

debían ser cercadas con palos o setos, porque la hoja era perseguida por cabras, caballos, bueyes y ovejas, y las raíces por las abejas, conejos y otros animales (**Marcgrave**, 1942, 66).

De Guatemala hay este dato (1630): "Cógese en este pueblo de Totonicapa tanta abundancia de manzanas, que con ellas ceban el ganado de cerda" (**Vásquez de Espinosa**, op. cit., 1948, 207-208).

En la localidad guatemalteca de Jocotenango los españoles habían puesto cerdos para que se alimentaran de la fruta que da nombre al pueblo, los "jocotes" [*Spondias purpurea*] (**Gage**, (1645), 1946, 171).

Con el fruto de los amates (*Ficus*) engordaba en ese país el ganado mayor (**Fuentes y Guzmán** (1691), 1972, 2: 56).

### Siglo XVIII

Por la abundancia de espinas y cardones en Carora de Venezuela, el ganado cabrío se daba bien (**Oviedo y Baños** (1723), 1885, 2: 114). Otra fuente indica (1767-1768) que en ese distrito el dividive [*Caesalpinia (Libidibia) coriaria*], verde o seco, era agradable pasto a mulas, burros, vacas y ganado menor, a más de las propiedades tanantes de su legumbre. Da preciosos datos sobre el "cují" forrajero [*Prosopis*], que era almacenado exprofeso (**Altolaquirre**, 1908, 173, 174).

Para mediados de este siglo asimismo se registra que la vaina del trupío, que es el mismo *Prosopis*, servía de alimento a los brutos en la jurisdicción de Santa Marta (**Rosa**, (1741), 1945, 319).

Autores puertorriqueños se refieren a que los cerdos en soltura se alimentaban de frutos de palmas y de otros árboles (**Miyares González** (1775), 1954, 103; **Abbad** (1788), 1959, 111, 116-117, 143, 247-248).

José Celestino Mutis afirma que los "arrayanes" servían como alimento de puercos, mientras llegaban las cosechas de "caracolés" y los cuescos de palmas (**Mutis** (1788): **Hernández de Alba**, 1957, 1: 389-390; 327). En 1783 consigna que las mulas comen "col de monte" (**Ibíd.**, II, 18).

### Siglo XIX

El primer encargado de negocios de la Gran Bretaña en la recién constituida República de Colombia, quien estuvo aquí en 1824 y tenía sus puntas de zoólogo o por lo menos era cazador empedernido, observó en Soledad, cerca a Sabanilla o Barranquilla, que a caballos, mulas y

asnos les gustaba por igual el "calabazo" (*Crescentia*), aunque su forraje habitual era el maíz (**Hamilton** (1827), 1955, 1: 40). En el Valle del Cauca a los cerdos los llevaban donde se daba el "burilico" [*Xylopia ligustrifolia*] para engordarlos, lo mismo que con la "palma real", que probó porque la pulpa es dulzaina [*Attalea* (*Scheelea*) *butyracea*] (**Ibíd.**, 2: 76, 78).

Nuestro conocido médico Descourtilz consigna varias observaciones. Las hojas de la "Acacia" de 4 hojas *Mimosa unguiscati*, así como las vainas, son perseguidas por los animales. Los frutos del "guásimo" son difíciles de digerir por los caballos. El ganado come la hoja del "tamarin-do". Las almendras amargas de la *Mimosa scandens* son perseguidas por cerdos cimarrones y bueyes (**Descourtilz**, 1833, 1: 5; 51; 2: nota 76; 237; 3: 228). El *Tribulus maximus*, aunque muy espinoso, lo persiguen vacas, ovejas y cabras. Los frutos de la palma *Roystonea oleracea* los comen los puercos. La semilla de algodón los mata si la comen; pero engorda a vacas y ovejas (**Ibíd.**, 4: 78; 143; 214). Todos los animales se deleitan con las hojas de la "batata". El follaje de *Prosopis juliflora* produce meteorismo a caballos, vacas, cabras y ovejas (**Ibíd.**, 8: 111).

En Manta, Ecuador, en estación seca no hay pasto: los animales comen entonces la corteza de una *Pachira* y algunas Bromeliáceas epifitas. En Panamá, en la misma época del año las vacas se alimentan de los frutos alargados del "árbol de velas" *Parmentiera cereifera* (**Seemann**, 1853, 1: 216; 249-274).

En el alto Amazonas el ganado busca y come los frutos de la palma *Astro caryum murumuru*, y los cerdos también lo comen, a pesar de la dureza del cuesco, y aún engordan con ello (**Wallace**, 1853, 101-102).

Los cerdos de la hacienda de "El Medio", de La Paila, Valle del Cauca, se criaban según un observador que vivió allí varios meses en 1854, en los montes orillanos del río Cauca, donde como se sabe son endémicos árboles de fruto como el burilico, ya mencionado, manteco (*Laetia speciosa*), caracolí y palmas de corozo de puercos (**Holton**, 1857, 422; 438).

**Richard Spruce** vio en São Paulo de Olivença, medio Amazonas, que los ganados del cura consumían los frutos del "umirí" *Humirium* (\*) al caer (**Spruce**, 1908, 2: 3). Aún los carnívoros se dice que son ávidos de la fruta del aguacate, aunque no tuvo oportunidad de verlo. Hay perros que comen frutos; uno suyo prefería el plátano maduro a

todo, y los pelaba él mismo con gran destreza. En la costa peruana observó la importancia como forraje de las vainas del "guarango" o "algarrobo" (*Prosopis*) del cual había en 1862 verdaderos "potreros" (**Ibíd.**, 2: 336-337; 362-366; 376-379).

### Siglo XX

Las gallinas del Guárico en Venezuela comían con avidez las bayas del "topotopo" *Physallis* sp. (**Alvarado**, 1953, 1: 340).

En algunas partes del Brasil el "piqueá" (*Caryocar* spp.) sirve de alimento al ganado; pero los frutos tienen pinchos que a veces lastiman (**Hoehne**, 1939, 36).

Del arbusto Solanáceo *Acnistus arborescens* Schlecht los frutos son comidos ávidamente por las gallinas (**Pérez Arbeláez** (1947), 1978, 698). Para él están registrados los siguientes nombres vulgares en Colombia: "cojoco" (Cauca); "fruto gallino" (Medellín); "miniguo" (Santander); "tabalgué" (Antioquia); "tomatoquín" (Cundinamarca) (**Apolinar María**, 1949, 16).

En Honduras Británica los pastos "aéreos" son suplementarios de la ración ganadera: *Gliricidia*, "samán", *Acacia* sp. y *Leucaena glauca*, así como varios *Ficus*. Se recomienda plantarlos para la estación seca. En Jamaica el "guango" (*Samanea saman*) ha provocado envenenamiento (linfagitis) cuando está fermentado, en ganado jersey y caballos; pero es muy bueno en pequeñas cantidades. Son zoógenas las plantas diseminadas por animales, en cultivos o en pastos, o por deyecciones del ganado, como "guayaba", *Bidens* (**Stehlé**, 1956, 191-192, 314, 389).

En 1968 el autor publicó en un libro sobre plantas cultivadas misceláneas de América tropical, un capítulo sobre las forrajeras nativas de varias familias botánicas, incluyendo algunas arbóreas (**Patiño**, 1967-1968).

Del árbol leguminoso "tipa" *Tipuana tipa* de Bolivia y norte de la Argentina (Hay unos pocos ejemplares en el Valle del Cauca, procedentes de semilla traída por el autor en 1944), el ganado come las hojas (**Cárdenas**, 1969, 361-362).

Cerdos y gallinas comen la leguminosa *Campsiandra comosa* Benth., del Orinoco-Rionegro (**Romero Castañeda**, 1969, 2: 97-101).

Entre las plantas centroamericanas, la *Parmentiera aculeata* (= *edulis*) es alimento de cerdos (**Williams**, 1981, 47). Los mayas la llaman cat (**Roys**, 1931, 23-24), y los hahuatl "cuajilote". Esta es del mismo género que el ár-

(\*) Ahora *Humiria balsamifera* var., Humiriáceas.

bol de "velas de Panamá", como se mencionó en el siglo XIX.

Los pocos vacunos que hay en la costa colombiana del Pacífico cerca a las playas, comen pastos naturales y ramonean las hojas de los mangles blanco y negro (von Prah, 1990, 146).

Un autor español escribió un tratado sobre los que llamó "prados arbóreos", para referirse a los árboles que se señalaron desde principios del siglo XVI (1513) por Gabriel Alonso de Herrera (Rodrigáñez, Celedonio, Madrid, 1949, citado por Pérez Arbeláez). El agrónomo francés Stehlé los llama "pastos aéreos" (Véase atrás).

En nuestro siglo y en Colombia, el primero que llamó la atención hacia este tipo de alimentación para el ganado, fue el filósofo y hacendado **Ciro Molina Garcés**, del Valle del Cauca. Publicó en julio de 1938, la contribución "Árboles para sombrero y forraje", dedicada solamente al "samán". Luego, en la revista "Pan" de Bogotá en mayo de 1940 aparecieron con el título general de "Árboles y arbustos forrajeros", unas micromonografías, que comprendieron el "samán", el "caro" o "carito" (*Enterolobium cyclocarpum*) y el "guáimaro" o "capomo" (*Brosimum alicastrum*) (Molina Garcés: *Cespedesia*, 1(3): 1972; 197-204).

No se contentó con esa labor de divulgación, sino que plantó en su hacienda "El Trejito", de Cerrito, una avenida de "samanes" y árboles de "algarrobo" o "trupillo", con semillas que obtuvo de varias procedencias. Esta especie se adaptó muy bien a las condiciones de la plana del Valle, y hoy en varias haciendas constituye uno de los pilares de la alimentación de los ganados.

Sólo de veinte años para acá se han adelantado investigaciones sistemáticas, principalmente por el CATIE de Costa Rica y en otros países centroamericanos, sobre la incorporación de especies de árboles y arbustos en la ración de los animales domésticos. Uno de los estudios más recientes se refiere a las cabras en Turrialba, alimentadas con varias especies a voluntad. Se fijan los requisitos que deben llenar las plantas para utilizarlas como forrajeras, entre otros que respondan a la poda y que la biomasa sea significativa. Del estudio también ha resultado que el nivel de proteína cruda es muy superior al de los pastos tropicales y en varios casos, también a los concentrados comerciales (Benavides, 1995).

Lo que esto significa es que los ganaderos en Colombia, desde el momento en que llegaron y se propagaron los llamados "pastos artificiales", han cometido un error al tumbar monte en cantidades alarmantes sólo con el fin de sembrar gramíneas, a veces sin dejar un sólo árbol ni siquiera

para sombra, cuando lo anterior indica que una alimentación racional para los ganados debe contener fuentes más diversificadas. Una de las consecuencias ha sido que —a partir de mediados del presente siglo— la alimentación animal haya sido suplementada con los concentrados, preparados a base de alimentos humanos. Sólo hace unos veinte años se empieza por algunos ganaderos progresistas a usar los forrajes arbóreos, como *Leucaena* y otras leguminosas, y plantas de familias diversas, como el nacedero.

Con la información que se ha dado atrás, en la que se desecharon no menos de una docena de referencias que llueven sobre mojado, aparece una gama muy amplia de forrajeras no gramíneas, con lo que alguna agencia oficial podría adelantar investigaciones para buscar otras alternativas alimentarias, teniendo en cuenta características de palatabilidad, digestibilidad y ausencia de elementos tóxicos, y haciendo los correspondientes análisis bromatológicos. La resistencia a admitir alimentos no acostumbrados se puede vencer en los animales, con más facilidad que en los humanos.

## Bibliografía

- Abbad y Lasiera, Iñigo (fray): 1959. Historia geográfica, civil y natural de la isla de San Juan Bautista de Puerto Rico, Méjico, Editorial Orión, cxxxii, 320 p., 1 mapa pleg.
- Acero Duarte, L. E. 1982. Propiedades, usos y nominaciones de especies vegetales de la Amazonia colombiana, Corporación Araracuara, Bogotá, 115 p. il. con 120 fotos.
- Albis, M. M. (pbro.): 1936. Memorias de un viajero, publicadas por José María Vergara y Vergara y Evaristo Delgado (1854), Revista "Popayán". Popayán, año XXVI, Nos. 163-165: 28-32.
- Altolaquirre y Duvalé, Angel de: Relaciones geográficas de la Gobernación de Venezuela (1767-1768), Real Sociedad Geográfica, Madrid, Imprenta del Patronato de Huérfanos de Admón. Militar, 1908, li, 350 p.
- Alvarado, L. 1953. Glosario de voces indígenas de Venezuela, Voces geográficas (Trabajo inédito complementario), Obras Completas, Vol. I, Caracas, Tip. La Nación, 422 p.
- Anglería, Pedro M. de: 1944. Décadas del Nuevo Mundo, Traducidas del latín por Joaquín Torres Asensio, Buenos Aires, Editorial Bajel, Artes Gráficas Bartolomé U. Chiesino, lii, 675 p.
- Apolinar M. (Hno.) 1949. Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural colombiana, Rev. Acad. Colomb. Cienc. (Continuación).
- Arellano Moreno, A. 1970. Documentos para la historia económica en la época colonial, Viajes e informes, Bibl. Acad. nal. de Hist. de Venezuela, Caracas, Italgráfica, xiv, 552 p. (Véase Marón, Agustín).
- Aublet, F. 1775. Histoire des plantes de la Guiane Française rangées suivant la méthode sexuelle... A Londres à Paris, Librairie de la Faculté de Médecine, 2 tomos con 1.320 p. il.

- Balick, M.J.** 1985. The indigenous palm flora of "Las Gaviotas", Colombia, including observations on local names and uses, Botanical Museum Leaflets, Vol. XXX, No. 3, Summer, p. 1-34, including plates 16-31.
- Bates, H. W.** 1864. The naturalist on the river Amazons, Berkeley and Los Angeles, University of California Press, Reprinted from the second edition: John Murray, London, 1962, x, 465 p., mapas, varias fig.
- Belt, T.** 1888. The naturalist in Nicaragua, A narrative of a residence at the gold mines of Chontales... 2d. ed., revised and corrected, London, Edward Buempus, Printed by Ballantyne, Hanson & Co., Edinburgh and London, xxxii, 403 p. il.
- Benavides, J. E.** 1995. Árboles y arbustos forrajeros para las montañas americanas, En CIPAV-CENDI, Cali, 103-126.
- Betendorf, J. F.** Chronica da missão dos padres da Companhia de Jesus no Estado do Maranhão (1699), Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, tomo LXXII, Parte 1 (1909), Rio de Janeiro, Imprensa nacional, 1910, Lvi (Summaria noticia, sem author), 697 p.
- Boom, B. M.** 1987. Ethnobotany of the Chácobo Indians, Beni, Bolivia; Advances in Economic Botany, vol. 4, The New York Botanical Garden, Bronx, Printed by Allen Press, Lawrence, Kansas, 2, 69 p. il, 14 fig.
- Boso, J. M:** 1815. Carta sobre las montañas de Yuracarés, 25 de mayo (En Valdizan y Maldonado, 1922, III: 348-388).
- Bueno, Ramón (P.):** 1965. Tratado histórico y diario de O. F. M., sobre la provincia de Guayana, Historiadores Franciscanos de Venezuela, Biblioteca de la Academia Nacional de Historia, 78, Caracas, Italgráfica, cxvii (Estudio preliminar), 95-204 =109 p.
- Calancha, Antonio de la.** 1639. Cronica moralizada del Orden de San Agustín en el Perv... En Barcelona, por Pedro Lacavallería en la Librería, xxvi, 922, xxvii ff.
- Camacho Zamora, J. A.** 1983. Etnobotánica cabécar, América Indígena, año XLIII, No. 1, vol. 43, enero-marzo, 57-86.
- Campos Rozo, C.** 1987. Etnoecología de la actividad de la caza de los indígenas Ticuna, Bogotá, mimeo 463 h.t.c., graf. mapas.
- Cárdenas, H. M.** 1969. Manual de plantas económicas de Bolivia, Cochabamba, Imprenta Ichthus, Offset, 10, 421 p. il.
- Carneiro, R. L.** 1974. Hunting and hunting magic among the Amahuaca of the Peruvian Montaña, En LYON, 122-132.
- Carr, A. F.** 1953. High jungles and low, Gainesville, University of Florida Press, xviii, 226 p. il.
- Casas, B. de las:** 1909. Apologética historia sumaria... En Serrano y Sanz, Manuel: Historiadores de Indias, tomo L, pp. 1-704.
- Cieza de León, P.** 1984-1985. Obras completas, Edición de Carmelo Sáenz de Santamaría, C.S.I.C. Madrid, Artes Gráficas Clavileño, 3 vol. con 1.166 p.
- Civrieux, Marc de.** 1970. Los últimos Coaca, Antropológica, No. 26, Caracas, 1-108, 14 fig., 1 mapa.
- Cobo, B.** 1890-1895. Historia del Nuevo Mundo, Ed. Marcos Jiménez de la Espada, Sevilla, IV tomos con 1.601 p.
- \_\_\_\_\_ Obras del P., Edición del P. Francisco Mateos, BDAE, tomos 91-92, Madrid, Gráficas Orbe, 1956, 2 tomos con 1.003 p.
- Coelho, V. P.** Os alucinógenos e o mundo simbólico. O uso dos alucinógenos entre os índios da América do Sul, São Paulo, Planimpress Gráfica e Editora, 1976, 10, 176 p. il. (Véase Frikel, Protásio).
- Crevaux, J.** 1878. De Cayena a los Andes. Le Tour du Monde, 35: Paris, (Ficha incompleta).
- Chaplin, R. E.** 1969. The use of non-morphological criteria in the study of animal domestication from bones found on archaeological sites, En Ucko & Dimbleby, 231-245, 7 fig.
- De Alba, G. A., Rubinoff, R. W. Ed.** 1982. Evolución en los trópicos. Publicaciones Selectas del Smithsonian Tropical Research Institute, Trad. Pedro Galindo, Diomedes Quintero Jr., Noris Salazar y Ruth N. Sierra, Panamá, Editorial Universitaria, 292 p. il. (Véanse Linares, Olga, Montgomery G. Gene et al., Morton Eugene S. de, Smythe, Nicholas).
- De Candolle, A.** 1855. Géographie botanique raisonnée ou exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle, Paris, 2 vol. (Ficha incompleta).
- De Verteuil, L(ouis) A(ntoine) A(imé).** 1884. Trinidad: Its geography natural resources, administration, present condition, and prospects, 2d. ed., London, Cassel & Co. Ltda., xii, 484 p., 1 map.
- Denevan, W. M., John M. T., Janies B. A., Christine P., Julie D., Salvador F.** 1986. Agricultura forestal en la Amazonia peruana, mantenimiento bora de los cultivos, Amazonia Peruana, 13, vol. VII, Lima, septiembre 9-33, 8 fig.
- Descourtilz, M. Étienne.** Flore pittoresque et medicale des Antilles, ou Histoire naturelle des plantes usuelles des colonies françaises, anglaises, espagnoles et portugaises 2e, éd., Paris, 8 vol. con 2.826 p., 600 lám.
- Du Tertre, J. B.** Histoire générale des Antilles, Reedition executée d'après l'édition de 1667-1671... Editions C.E.P., Fort-de-France, Imprimeries Réunis Casablanca, 4 vol. con 1.671 p., 1 mappe.
- Ernst, A.** Sobre las plantas cultivadas o naturalizadas en el Valle de Caracas y sus nombres vulgares, 1868, en Obras, 1982, II, 25-73.
- \_\_\_\_\_ Obras completas, Compilación por Blas Bruni Celli, Caracas, Fundación Venezolana por la Salud y la Educación, S. p.i. 1976-1983, 4 vol. con 2.553 p.
- Fanshawe, D.B.** 1950. Forest products of British Guiana, Part II, Minor forest products, Georgetown, F. A. Persick, printers, 81 p.
- Fernández, L.** 1883-1907. Colección de documentos para la historia de Costa Rica, San José, París, 10 vol. con 5.214 p. (Véanse Frantzius y Thiel).
- Frantzius, A. V.** 1881. Los mamíferos de Costa Rica, Trad. de Roberto Cruz, en Fernández, León, I: 376-442.
- \_\_\_\_\_ 1882. Distribución geográfica de las aves costarricenses, su modo de vivir y costumbres, Trad. del alemán por Manuel Caranzo, en Fernández, León, II: 386-444.

- Frikel, P.** 1976. Mori a festa do rapé. Índios Kachúyana, río Trombetas, En Coelho, Vera Penteadó, 29-58.
- Fuentes, E.** 1980. Los yanomami y las plantas silvestres, Antropológica, 54, Caracas, 3-138, 17 fotos.
- Fuentes y Guzmán, F. A.** 1969-1972. Obra histórica de don... Edición y estudio preliminar de Carmelo Sáenz de Santa María, BDAE, CCXXX, CCLI, XXLIX, Madrid, Ediciones Atlas, 3 vol. con 1.261 p.
- Gage, T.** 1946. Nueva relación que contiene los viajes de... en la Nueva España (1625), Guatemala, Tipografía Nacional, 28, 332 p.
- Garganta Fabrega, M. de:** 1942. Noticia sobre la coca en el occidente colombiano, Rev. de Historia No. 2, Pasto, abril-junio 215-232.
- Gilij, F. S.** Saggio di Storia americana, naturale, civile e sacra de' regni e delle provincie Spagnuole di Terra-ferma nell'America meridionale... Roma, Per Luigi Perego Erede Salvioni Stampator... 1780-1784, 4 vol. con 1.778 p., il.
- Ensayo de historia americana, Trad. Antonio Tovar, Biblioteca de la Academia nacional de la Historia, vols. 71, 72, 73, Caracas, Italgráfica, 1965, 3 vol. con 1.063 p.
- Gilmore, R. M.** 1950. Fauna and Ethnology of South America, En Steward, ed. VI: 345-464.
- Ginés (hermano), Ernesto F., Felipe M.** Flórua de la cuenca del Río Negro, Perijá, Sociedad de Ciencias Naturales. La Salle, 1953: 345-553.
- Guhl, E.** Colombia: Bosquejo de su geografía tropical, Biblioteca Básica Colombiana, 5 y 11, Bogotá, Imprenta Nacional, 1975-1976, 2 vol. con 378 p., mapas, fig.
- Gumilla, J.** 1955. El Orinoco ilustrado, Biblioteca de la Presidencia de Colombia, 8, Bogotá, Editorial A B C, 427 p.
- Hamilton, J. P.** 1955. Viajes por el interior de las provincias de Colombia, Londres, 1827; Bogotá, Imprenta del Banco de la República, 2 tomos con 311 p.
- Hediger, H.** 1953. Les animaux sauvages en captivité, Introduction a la Biologie des Jardins Zoologiques, Paris, Payot, S. F. L. I. L. et Imp. Marc Texier Réunies, Poitiers, 247 p., xvi planches.
- Hempel, A.** 1949-1950. Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil, Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, vol. 19, 237-270.
- Hernández de Alba, G.** 1957-1958. Diario de observaciones de José Celestino Mutis (1760-1790), Transcripción, prólogo y notas de... Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, Bogotá, Editorial Minerva, 2 vol. con 1.246 p.
- Hershkovitz, P.** 1972. The recent mammals of the Neotropical Region: A zoogeographic and ecological review, En Keast et alii, 311-431.
- Herrera, Gabriel A. de:** 1818-1819. Agricultura general (sobre el texto de 1513). Madrid. En la Imprenta Real, 4 tomos con 2.076 p.
- 1970. Ibíd. BDAE, CCXXXV, Madrid, Gráficas Yagües, 507 p.
- Hoehne, F. C.** 1939. Plantas e substancias vegetais tóxicas e medicinais, Departamento de Botânica do estado (de São Paulo), São Paulo-Río, Graphicars, 8, 355 p.
- Holton, Isaac F.** 1857. New Granada: Twenty months in the Andes, New York, Harpers & Brothers, xiv, 605 p. il.
- Howe, H. F.** 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals, En Murray, 123-189.
- Humboldt, A. de & A. Bonpland.** Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente, hecho en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 y 1804, Biblioteca Venezolana de Cultura, Caracas, Talleres de Artes Gráficas, 5 tomos con 2.595 p., mapas.
- Keast, A., ERK, Frank C., Glass B. (eds.):** 1972. Evolution, mammals, and Southern Continents, State University of New York Press, Albany, Stony Brook Foundation, 543 p. il. (Véase Hershkovitz, Philip).
- Kerr, Warwick E.** 1987. Agricultura e seleções geneticas de plantas, en Ribeiro & Ribeiro, 150-171.
- Leighton, M. & L. Donna R.** 1982. The relationship of size feeding aggregate to size of food patch: Howler monkeys (*Alouatta palliata*) feeding on *Trichilia cipo* fruit trees on Barro Colorado Island, Biotropica, 14(2), 81-90.
- Linares, O.** 1982. "Cacería en huertas" en los trópicos americanos, En De Alba et al., 255-268.
- Lizarraga, R. de:** Descripción breve de toda la tierra del Perú, Tucumán, Río de La Plata y Chile, BDAE, CCXVI, Madrid, Sucs. J. Sánchez de Ocaña, xvi, 1-214 p.
- Lyon, P. J. (ed.)** 1974. Native South Americans, Ethnology of the Least-Known Continent, 1st. printing, Boston, Toronto, Little, Brown & Co., xiv, 433 p., 7 fig., 1 map.
- Maia, A. de Azevedo., Flávia P. S., Rogério R. de Oliveira., Ronaldo F. de Oliveira., Tania M. P.A. Penna.** 1985. Inferencias faunísticas por vestigios vegetais... Eugeniana, X, 15-23, 4 fig.
- Marcgrave, J.** 1942. História natural do Brasil, Trad. de José Procopio de Magalhães, São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, XVI, 298, civ p. il.
- Marcus, M. J.** 1984. Behavioral ecology of paca (*Agouti paca*) on Barro Colorado Island, Panamá, Thesis, University of Maine at Orono, August, 90 h. (meacnotipia).
- Mariño de Lobera, P.** 1960. Crónica del reino de Chile. Crónicas del reino de Chile, BDAE, cxxxii, Madrid, Atlas, Maribel Artes Gráficas, 225-562.
- Maron, A.** 1970. Relación histórico-geográfica de la Provincia de Venezuela, En Arellano Moreno, 411-474.
- Méndez, A.** 1970. Los principales mamíferos silvestres de Panamá, Panamá, Impreso por I. Bárcenas, 283 p. il.
- 1972. Las aves de caza de Panamá, Panamá; Editora Renovación, xvi, 292 p.
- Mendoza, D.** 1947. El llanero, Ensayo de sociología venezolana, Buenos Aires, Editorial Venezuela, Talleres Gráficos Ayacucho, 207 p.
- Miyares González, F.** 1954. Noticias particulares de la isla y plaza de San Juan Bautista de puerto Rico, Río Piedras, México, Gráfica Panamericana, xxx, 146 p.

- Molina Garcés, C.** 1938. Árboles para sombrío y forraje, RACC, vol. II, No. 6, Bogotá, abril-junio 273-278.
- \_\_\_\_\_ 1972. Árboles, arbustos y pastos forrajeros (1940), Reproducido en *Cespedesia*, No. 3, septiembre: 197-204.
- Montgomery, G. & Sunquist, M. E.** 1982. Impacto de los monos perezosos sobre el flujo de energía y el ciclaje de nutrientes en un bosque neotropical, En De Alba et al, 177-196.
- Morton, Eugene S.** 1982. Sobre las ventajas y desventajas de comer frutas en la evolución de aves tropicales, En De Alba et al, 113-123.
- Murray, D. R. (ed.)**. 1986. Seed dispersal, North Ryde, New South Wales, Australia Academy Press, xiv, 322 p. il.
- Mutis, J. C.** Véase Hernández de Alba, 1957-1958.
- Oviedo, B. V. de:** 1930. Cualidades y riquezas del Nuevo Reino de Granada, Biblioteca Historia Nacional, XLV, Bogotá, Imprenata Nacional, xxiv, 337 p.
- Oviedo & Valdés, Gonzalo F. de:** 1959. Historia general y natural de las Indias, islas y Tierra Firme del Mar Océano... BDAE, 117-121, Madrid, ediciones Atlas, Gráficas Orbe, 5 vol. con 2.316 p.
- Patiño, V. M.** 1975-1976. Historia de la vegetación natural y de sus componentes en la América equinoccial, Cali, Imprenta Departamental, 431 p. il.
- \_\_\_\_\_ 1988-1990. Exploración, identificación y silvicultura de las plantas comestibles para animales silvestres criados en cautividad en el área ecuatorial americana, *Cespedesia*, Nos. 57-58, Cali, 39-52.
- \_\_\_\_\_ 1967-1968. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial, tomo III, Fibras, medicinas, misceláneas, Cali, Imprenta Departamental, 569 p.
- \_\_\_\_\_ 1992. Historia de la cultura material en la América equinoccial, Tomo V, Tecnología, Bogotá, Imprenta Patriótica, 346 p. il.
- \_\_\_\_\_ 1997. Datos etnobotánicos sobre algunas palmeras de la América intertropical, RACC, No. 79, 7-23.
- Pearsall, D. M.** 1979. The application of ethnobotanical techniques to the problem of subsistence in the Ecuadorian Formative, University of Illinois at Urbana-Champaign, vii, 270 p. il, 17 fig., 8 maps.
- Pérez Arbeláez, E.** 1978. Plantas útiles de Colombia (1947), 4 ed., Bogotá, Litografía Arco, 832 p. il.
- Posey, Darrell A.** 1984. A preliminary report on diversified management of tropical forest by the Kayapó indians of the Brazilian Amazon, en Prance et al, 112-126, 4 fig.
- Prance, G. T. & Kallunki J.A. (ed.):** 1984. Ethnobotany in the Neotropics, New York Botanical Garden, Bronx, New York, Allen Press, Lawrence, Kansas, 8, 156.
- Reclus, E.** 1958. Colombia Trad. de F. J. Vergara y Vealco, Biblioteca de la Presidencia de Colombia, 47, Bogotá, Editorial A B C, 347 p.
- Record S. J. & Hess, Robert W.** 1943. Timbers of the New World, New Haven, Yale University Press, London, Humphrey Milford, Oxford University Press, xvi, 640 p., LVIII plates.
- Ribeiro, D. (ed.), Ribeiro, B. G. (coordinación).** 1987. Suma etnológica brasileira, Edição atualizada do Handbook of South American Indians, I, Etnobiología, 2a. ed., Petrópolis, Financiadora de Estudos e Projetos, Editora Vozes, 302 p. il.
- Richards, P. W.** 1952. The tropical rain-forest, An ecological study, Cambridge (England), At the University Press, xviii, 450 p. il.
- Ridley, H. N.** 1930. The dispersal of plants throughout the World, London & Beccles, William Clowes & Sons, L. Reeve & Co. xx, 744 p. il. XXII plates.
- Rivera & Garrido L.** 1968. Impresiones y recuerdos, Edición limitada, Cali, Carvajal y Cía., Editorial Norma, 347 p.
- Rodríguez Demorizi, E. (ed.)**. Relaciones históricas de Santo Domingo, Ciudad Trujillo, Editora Montalvo, 1942, 1945, 1957, 3 tomos con 1.264 p.
- Romero Castañeda, R.** Frutas silvestres de Colombia, Bogotá, Edit. "San Juan Eudes" y Andes, 1961, 1969, 2 tomos con 726 p.
- Rosa, José N. de la:** 1945. Floresta de la santa iglesia catedral de la ciudad y provincia de Santa Marta, Barranquilla, Empresa Litográfica S.A., 362 p.
- Roys, R. L.** 1931. The Ethno-Botany of the Maya, New Orleans, The Tulane University of Louisiana, Searcy & Pfaff (Press), xxiv, 359 p.
- Sánchez Valverde, A.** 1947. Idea del valor de la isla Española, Biblioteca Dominicana, Serie L, vol. I, Ciudad Trujillo, Editora Montalvo, 40, 228 p.
- Schomburgk, R.** Richard Schomburgk's travels in British Guiana, 1840-1844, Georgetown, "Daily Chronicle", 1922, 1923, 2 vol. con 907 p., 13 planchas, 8 mapas.
- Seemann, B. (Carl).** 1853-1857. Narrative of the voyage of H. M. S. "Herald" during the years 1845-51... being a circumnavigation of the globe... London, Reeve & Co. Printed by John Edward Taylor, 2 vol, con 647 p., 1 mapa, 2 lám. col.
- Serra, Juan de Santa Gertrudis.** 1956. Maravillas de la Naturaleza, Bogotá, Biblioteca de la Presidencia de Colombia, 28-29, Editorial Argra, 2 vol. con 883 p., 2 mapas.
- Sistemas pecuarios sostenibles para las montañas tropicales, IV Seminario Internacional, Editores Centro para la Investigación de Sistemas Sostenibles de producción agropecuaria, CIPAV, Cali, y Centro de Investigación y Divulgación en Sistemas Sostenibles Tropicales de Producción Agropecuaria, CENDI, Gunare, Venezuela, s.p.i. 1995, vi, 438 p. il., folio.
- Smythe, Nicholas D. E.** 1970. Ecology and behavior of the agouti (*Dasyprocta punctata*) and related species on Barro Colorado Island, Panamá, Disertation, Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, 202 h.mecano.
- \_\_\_\_\_ 1982. Relaciones entre las épocas de abundancias de frutos y los métodos de dispersión de semillas en un bosque neotropical, En De Alba et al, 77-83.
- Soukup, J.** 1970-1971. Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana, Lima, Colegio Salesiano, Imprenta de escuela Tipográfica Salesiana 383 p.
- Spruce, R.** 1908. Notes of a Botanist on the Amazons & Andes... London, Mac Millan Co., Edinburgh, 2 vol. con 1.124 p. 4 mapas.



- Stehlé, H.** 1956. Survey of forage crops in the Caribbean, Caribbean Commission, Port-of-Spain, Trinidad, Kent House, 14, 389 p. mimeo.
- Steward, J. H. (ed.):** 1946-1950. Handbook of South American Indians, Washington Government Printing Office, 6 vol. con 4.927 p. 629 planchas, 569 fig., 67 mapas.
- Thiel, B. A.** 1883. Relación sobre los indios guatusos, Visita a los palenques de Chirripó, En Fernández, III, 309-324 nota, y 334-339.
- Ucko, P. J. & G. W. Dimbleby (Eds.):** 1969. The domestication and exploitation of plants and animals... London, Gerald Duckworth & Co., The Garden City Press Ltd., Hertfordshire, England, xxvi, 581 p. il, VIII plates. (Véase Chaplin, Raymond E).
- Valdizan, H. & Maldonado A.** 1922. La medicina popular peruana, Lima, Imp. Torres Aguirre, 3 vol. con 1.654 p. (Véase BOSO, José María).
- Vargas Machuca, Bernardo de.** 1599. Milicia y descripción de las Indias... Madrid, En casa de Pedro Madrigal, 245 p.
- Van Gelder, R. G.** 1969. Biology of mammals, New York, Charles Scribner's Sons, x, 198 p.
- Vásquez de Espinosa, A.** 1948. Compendio y descripción de las Indias Occidentales, Smithsonian Miscellaneous Collection, 108, Washington, xii, 801 p.
- \_\_\_\_\_ 1969. *Ibíd.*, BDAE, CCXXXI, Madrid, Ediciones Atlas, Aldus velarde, Santander, xlii, 577 p.
- Veigl, F. X.** 1788. Status Provincias Maynensis in America Meridionali, ad annum 1768 brevis narratione descriptus... Nürnberg, ben Johann Eberhard Zeh, 93-208 (XVI): 17-180 (XVII).
- Vergara y Velasco, F. J.** 1974. Nueva Geografía de Colombia escrita por regiones naturales (1a. 1901), Publicaciones del Banco de la República, Bogotá, 3 tomos con 1268 p.
- Von Prahl, H., Jaime, R. C., Rafael, C.** 1990. Manglares y hombres del Pacífico colombiano, Fondo FEN Colombia, Bogotá, Editorial Presencia, 184 p. il.
- Von Reis, S. & Frank J. Lipp Jr.** 1982. New plant sources for drugs and foods from the New York Botanical Garden Herbarium, Cambridge, Mass., Harvard University Press, xii, 363 p. il.
- Wallace, A. R.** 1853. Palm trees of the Amazon and their uses, London, John van Voorst, Printed by Taylor & Francis, viii, 125 p., 48 plates.
- \_\_\_\_\_ 1878. Tropical Nature and other essays, London, Macmillan Co., R. Clay, Sons, and Taylor, xvi, 356 p.
- \_\_\_\_\_ 1939. Viagens pelo Amazonas e Rio Negro, Tradução de Orlando Torres, São Paulo, Companhia Editora Nacional, Empresa Gráfica da "Revista dos Tribunais", xl, 668 p., 17 estampas.
- Wheelright, Nathaniel T., Huber, W. A., Murray, K. G., Guindon C.** 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: A survey of a Costa Rica lower Montane forest, *Biotropica*, 16(3), 173-192.
- Wickham, H. A.** 1872. Rough notes of a journey through the wilderness, from Trinidad to Pará, Brazil, by way of the Great Cataracts of the Orinoco, Atabapo and Rio Negro, London, W. H. J. Carter, xviii, 301 p., 16 plates.
- Wilbert, J.** 1976. *Manicaria saccifera* and its cultural significance among the warao indians of Venezuela, Botanical Museum Leaflets, 24 (10), 275-335, plates LXVI-XCVIII.
- Williams, L. O.** 1981. The useful plants of central America, Impreso en la República de Honduras para la Escuela Agrícola Panamericana, Imprenta López, 381 p.

### Siglas

BDAE = Biblioteca de Autores Españoles desde la formación del lenguaje hasta nuestros días. Madrid.

CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

RACC = Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá.

# LA TECNOLOGÍA MECÁNICA Y SU INGRESO A COLOMBIA

por

**Gabriel Poveda Ramos**

## Resumen

**Poveda Ramos G.:** La tecnología mecánica y su ingreso a Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 25(95): 253-267, 2001. ISSN 0370-3908.

Se presenta una relación cronológica del desarrollo tecnológico y se comenta el ingreso al país de novedades tecnológicas como el ferrocarril, la navegación a vapor, diversas máquinas fabriles y algunos avances técnico-mecánicos. Se discuten las implicaciones sociales de tales innovaciones.

**Palabras clave:** Tecnología, Colombia.

## Abstract

A chronological relation for technical development is presented with special reference to railroads, steam transport, and various fabricating machines, and the social contexts of these innovation are discussed.

**Key words:** Technology, Colombia.

## La Revolución Termo-Mecánica de Watt

### *La máquina de vapor*

La máquina de vapor, que transformó la industria y los transportes del mundo, y que solemos atribuir a James Watt, tuvo remotos precedentes en la antigüedad clásica. Su antecesor más antiguo fue un pequeño aparato que diseñó y construyó Heron de Alejandría (ca. 20 a J.C.-ca. 105 d.C.) como curiosidad o casi como juguete, y al cual su inventor puso el nombre de eolípila. Era una esfera hueca de cobre, que podía girar sobre uno de sus diámetros, que recibía por un tubo que le servía de eje el vapor producido por una caldera. Al salir el vapor por dos tubos acodados, acopla-

dos a la esfera en puntos situados sobre un diámetro perpendicular al eje de rotación, se producen dos reacciones que forman un par de fuerzas de reacción que provocan la rotación de la esfera. Esta idea fue perfeccionada durante el Renacimiento por Leonardo Da Vinci (1452-1519) y por otros, empleando el humo caliente de la combustión de la madera o del carbón; y andando el tiempo ha conducido a las turbinas de gas a reacción de nuestros días.

En 1629 el científico italiano Giovanni Branca publicó su libro "Le Artificiose machine" y allí presentó dibujada y explicada su idea de una rueda de paletas movida por un chorro de vapor. Así mismo propuso allí una antece-

sora de la moderna turbina de gas. Por esa misma época el francés Salomon de Caus publica en Frankfurt su libro "Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines", en 1615, y allí propone un aparato para calentar el agua en un recipiente cerrado hasta cuyo fondo llegue un tubo, por el cual saldría un chorro de agua impulsada por la presión del vapor. Un aparato muy similar a esta había sido construido por el médico y físico italiano Giambattista della Porta (1535-1615) unos años antes.

El siglo XVII muestra un vivo interés por la ciencia y por el avance de la técnica en Inglaterra. En 1655, el Marqués de Worcester, Edward Somerset, encarcelado en la Torre de Londres después de sitiado y rendido su castillo por las fuerzas del Parlamento (1646) durante la revolución de Cromwell contra Carlos I, escribe su libro "La Centuria". Allí, en forma no muy clara, para no perder la prioridad de sus muchas invenciones, describe, entre otras cosas, una máquina con vapor caliente para elevar agua que él había construido en 1630 en su castillo. Excarcelado en 1660, construyó otra de tales máquinas cuyo dibujo han reconstruido algunos historiadores de la tecnología. Allí la presión del vapor impele hacia arriba el agua del depósito, produciéndose un vacío, que absorbe el agua inferior para llenar el depósito. En esencia, este era el principio esencial de las máquinas posteriores de Savery y Newcomen. La máquina de Somerset significaba un gran avance y fue puesta en uso práctico hasta 1670, mientras estuvo muy en boga. Por eso en 1663 el Marqués de Worcester declaraba satisfecho que había descubierto el poder del vapor para elevar el agua y "para reventar cañones".

Pero fue Thomas Savery (1650-1715) quien por primera vez obtuvo un privilegio para construir y vender una máquina de su invención (1698). En realidad, la máquina de Savery aprovechaba varias ideas de la de Somerset, y aquélla fue denominada por su autor "El Amigo del Minero", ya que su propósito principal era el de desaguar pozos de minas de carbón. Ella fue la primera máquina de vapor que tuvo un amplio uso práctico y que fue comercialmente producida. En su patente decía que era útil "para toda clase de trabajos". Tenía una caldera de marmita para calentar y evaporar agua, que en los primeros años estaba sujeta a un gran riesgo de explosión, hasta que John Théophile Desaguliers (1683-1744), en 1715, introdujo la válvula de seguridad que había sido inventada por Denis Papin (1647-1712) en Londres en 1679. Además le agregó otras mejoras. Savery dió la primera descripción de su máquina en 1702. El poder impelente de la máquina de Savery era de 27 metros de columna de agua y para minas más profundas se instalaban dos o más máquinas en escalones sucesivos. Como la aspiración del agua se realizaba

por la presión atmosférica, la máquina debía instalarse cerca del agua a no más de 5 metros por encima de ella; y cualquier falla, al inundarse rápidamente la bomba, arruinaba toda la instalación. En 1707, en Francia, Denis Papin modificó la bomba de alta presión de Savery para allanar algunas de sus limitaciones. En realidad, Papin había sido el primero en diseñar y construir, en 1690, un cilindro con un pistón accionado por la presión del vapor, el que luego adoptó a la máquina de Savery.

Thomas Newcomen (1663-1729) conoció bien la bomba de Savery con sus limitaciones; y en 1705 se dedicó a perfeccionarla. Así obtuvo una patente para una "bomba para extraer agua de minas profundas, accionada a vapor". En 1711 se formó la sociedad Savery, Newcomen y Cawley para fabricar y vender esta máquina que aventajaba notablemente a la de Savery. Esta máquina tenía caldera separada del cilindro (Papin hervía el agua dentro del cilindro) y un balancín, el cual unía a y movía alternativamente, en vaivén, el vástago del pistón accionado con vapor, con el vástago de la bomba de agua. Al subir el émbolo por la presión del vapor, baja por su peso el pistón de la bomba; el vapor se condensa porque un chorro de agua irriga el interior del cilindro motriz y la presión atmosférica hace descender el émbolo de su cilindro y hace levantar el de la bomba que eleva el agua. El trabajo útil no lo realiza el vapor sino la presión atmosférica. La máquina, como es obvio, no tenía condensador separado para el vapor. El cilindro de vapor cumplía dos funciones: una, como motor del balancín por expansión del vapor; y otra como condensador del vapor para producir vacío. Era pues necesario abrir una llave para que le entrara vapor al cilindro, enfriarlo rápidamente rociándolo con agua fría, llenarlo de vapor nuevamente, etc.; y todo esto a mano. Desde luego, desperdiciaba gran cantidad de energía, y su operación era muy costosa, ya que consumía 25 kilos de hulla por caballo-hora de trabajo. Pero a pesar de todo las máquinas de Newcomen tuvieron éxito desde 1712 y fueron usadas hasta 1830 en las minas de carbón, donde había mucho combustible barato.

La idea de usar el vapor en máquinas motrices ya era conocida por mecánicos e inventores. Así, por ejemplo, en 1723 el inventor alemán Jakob Leupold (1674-1727) publica una verdadera enciclopedia en 9 tomos sobre las máquinas de su tiempo, "Theatrum Machinarum Generale", que incluye el diseño de una máquina de vapor a alta presión, sin condensador, comparable a las que aparecerían en el siglo siguiente.

Pero James Watt (1736-1819), mecánico de la Universidad de Glasgow, que conocía bien la máquina de Newcomen,

se dedicó a perfeccionarla entre 1765 y 1769; y en este año terminó su primera máquina, de simple efecto, con caldera separada, con válvula de seguridad, y con condensador separado. Esta última era la primera gran innovación de Watt. Sus primeros prototipos fueron experimentales. En 1775 obtuvo la primera patente para su máquina.

Aún desde antes de los trabajos de Watt, las máquinas de vapor ya habían sido divulgadas en casi toda Europa. Así, en 1767, en Francia, el ingeniero militar Joseph Nicolas Cugnot (1725-1804) construyó y operó un coche triciclo movido a vapor, el cual podía transportar a cuatro personas, a la velocidad de 3.6 kilómetros por hora. Sobre él no se recuerda hoy su construcción interna, pero sí fue el primer antecesor de las locomotoras de vapor y de los coches automóbiles que vendrían después. Unos años después, en 1786, un mecánico inglés, William Murdock (1754-1839) construyó otro prototipo de coche movido por vapor que también funcionó con cierto éxito. Algo análogo intentó en 1785 el mecánico inglés William Symington (1763-1831), quien diseñó y construyó otro coche a vapor que tampoco se generalizó.

En 1774 Watt da un paso más adelante e inventa el motor de vapor de doble efecto donde el vapor actúa en una y otra cara del émbolo dentro del cilindro de vapor. En 1779 construye las primeras máquinas, de simple efecto, para ser usadas industrialmente. En 1789 inventa el paralelogramo articulado para convertir el movimiento de vaivén del émbolo en movimiento circular. Entre 1781 y 1786 perfecciona el regulador centrifugo de velocidad; y en 1790 concibe y construye en sus máquinas el indicador de presión y volumen que hoy lleva su nombre.

Trabajando sobre las ideas de Watt, un constructor de máquinas, James Pickard, en la misma Inglaterra, en 1780, logró patentar un motor de vapor con algunas diferencias, pero que nunca logró tener el éxito comercial y práctico del de Watt. Mejor resultado logró un motor de vapor a alta presión que Oliver Evans (1755-1819) patentó en Estados Unidos en 1789, y con el cual hizo rodar un carruaje diseñado y construido por él mismo (1789).

En cambio Watt seguía trabajando con notable éxito. Hacia 1781 se asoció con su amigo el industrial Matthew Boulton (1728-1809) para establecer en la ciudad de Birmingham una fábrica de sus máquinas. Fue así como en 1781 a 1786 se desarrolló ampliamente en Inglaterra, como precedente histórico para todo el mundo, el uso de la máquina o motor de vapor de Watt como generador de energía y máquina motriz.

Influido por el éxito de la máquina de Watt y por los precedentes de Cugnot en Francia y Evans en Estados Unidos, en 1800 el ingeniero inglés Richard Trevithick (1771-1833) diseñó y construyó el primer motor de vapor de alta presión, a doble efecto, el cual era más pequeño y desarrollaba potencias muy superiores a los de Watt; y al año siguiente construyó con él un carruaje movido a vapor que resultó, mucho más exitoso que sus precursores y que hoy puede considerarse como el predecesor de las locomotoras de vapor que años después debían mover los ferrocarriles del mundo. Luego, en 1804, Trevithick construye la primera locomotora práctica, que rodaba sobre rieles de hierro; pero no logró desarrollarla industrialmente porque esos rieles eran demasiado livianos para soportar esa máquina y su tren de vagones.

En el mismo año de 1804 Trevithick expuso públicamente los principios de su teoría del ferrocarril. Independientemente de él y sin conocerse mutuamente, un ingeniero francés, Jacques Vivien hizo lo mismo en su país. Pero Vivien no procedió a construir su ferrocarril. En cambio Trevithick sí lo hizo. Acopló un motor de doble efecto, a presión alta de su propio diseño, de los que ya entonces fabricaban Watt y Boulton, a un vehículo colocado sobre rieles de hierro y logró que esta primera locomotora de vapor de la historia arrastrara con éxito un tren de diez toneladas a unos 16 kilómetros por hora.

Al otro lado del Atlántico, en Estados Unidos, comenzaba a conocerse y a generalizarse en la industria el uso de la máquina de vapor de Watt. En 1804 el ingeniero Oliver Evans (1755-1819) construye el primer motor que se hizo en ese país usando vapor a alta presión. Y en 1815, en Francia, Antoine Edward patenta la máquina de vapor de doble acción, con licencia de Watt y Boulton, para ser aplicada industrialmente en ese país.

La caldera así perfeccionada y el motor de vapor con tales innovaciones venían a constituirse en la herramienta esencial que logró la radical transformación de las industrias manufactureras durante la primera mitad del siglo XIX, que hoy vemos como el período de más espectaculares transformaciones técnicas de lo que llamamos la Primera Revolución Industrial, que más bien debería llamarse la Revolución Mecánica.

### *El ferrocarril*

Es en esta época cuando se unen la historia de la máquina de vapor y la del nacimiento del ferrocarril. El germen de este último hay que buscarlo en las minas de carbón inglesas que despachaban el mineral a los centros de consumo en carretas tiradas por caballos a lo largo de

los pésimos caminos del siglo XVII. A comienzos del siglo siguiente se tienden los primeros rieles de madera en esos caminos. Eran varas de 6 pies de longitud y de 5 pulgadas de ancho, sostenidas por durmientes atravesados y colocados cada dos pies. Así mismo se le puso pestaña a las ruedas de los vagones para que no se descarrilaran. Poco después, en 1716 se pasa a los primeros rieles de madera cubiertos con tiras de hierro. Luego vino el riel de hierro maleable, que fue producido por primera vez por Abraham Darby III (1735-1791) en su taller siderúrgico de Coalbrookdale, en 1767. En realidad, desde 1738 había noticias del funcionamiento de un tranvía de mulas rodando sobre rieles de hierro fundido, en Whitehaven, y desde 1755 comenzaron a operar trenes de carros con ruedas de hierro, cargados de carbón y tirados por caballos, como los que se construyen en 1797 en Shropshire. Se recordaba también el ferrocarril público para pasajeros y tirado por caballos, que se tendió en 1801 entre Wandsworth y Croydon. No sabemos los nombres de quienes introdujeron estas importantes innovaciones tecnológicas, pero sí sabemos que ellas hicieron posible la idea del ferrocarril que vendría después.

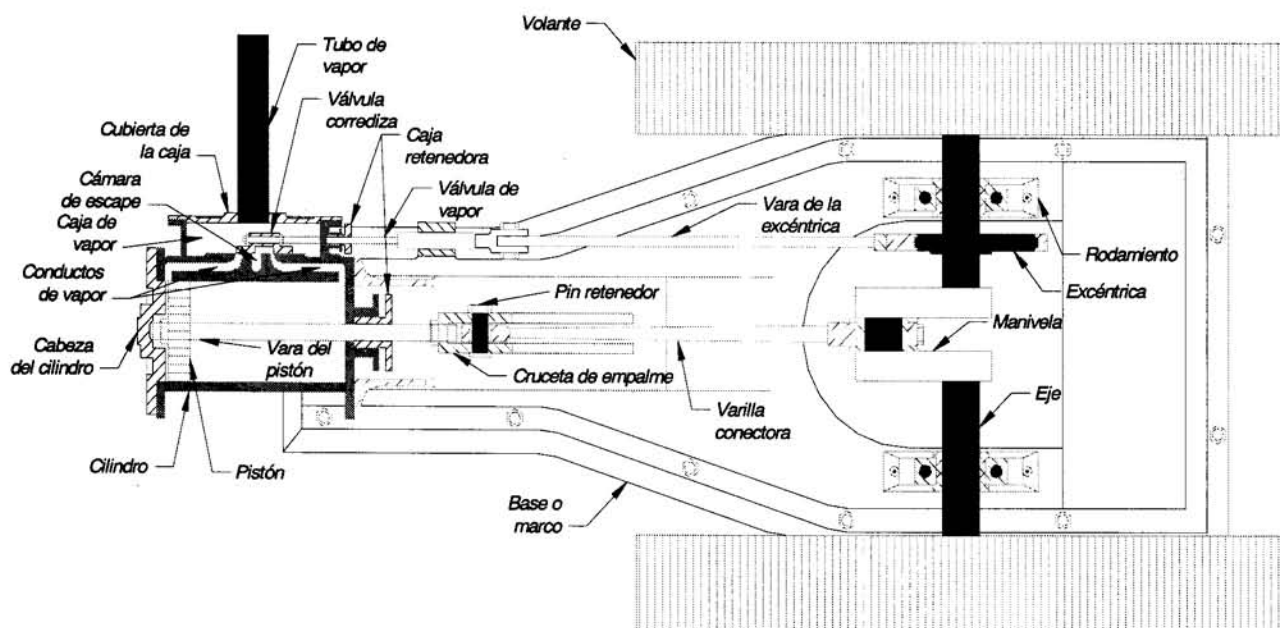
Dados estos pasos, vendrían poco después otros avances en sucesión acelerada. Pronto el mecánico John Blackett halló el medio de evitar el patinaje de las loco-

motoras aumentando su peso. Además William Hadley produjo un tren a vapor para transportar carbón, que fue jocosamente denominado el "Puffing Bill"; montó una línea industrial de fabricación de locomotoras para minas. Ya en 1814 había en la parte sur de Gales (South Wales), más de 400 millas de ferrocarriles dentro de los terrenos y alrededor de las minas de carbón que había en esa región.

Precisamente en 1814 fue cuando George Stephenson (1781-1848) construyó la famosa locomotora "Rocket", dotada de una caldera con 25 tubos, que marchaba sobre carriles de hierro a velocidades hasta 14 kilómetros por hora, formalizando así el invento de la locomotora de vapor. En los años siguientes Stephenson estuvo dedicado a mejorar el diseño y la construcción de calderas, motores, locomotoras, trenes y carrileras. A esto último ayudó el hecho de que en 1820 fue inventado en su fábrica siderúrgica, por John Birkinshaw, un proceso y un equipo para laminar rieles de hierro.

El año de 1825 es el de inauguración del ferrocarril al servicio de la humanidad. Fue en ese momento cuando George Stephenson construyó y dió al servicio el primer ferrocarril público del mundo: la línea Stockton-Darlington, que comenzó a operar desde ese momento.

### *Vista seccional de un motor de vapor de válvula deslizador simple*



Stephenson lo dotó de locomotoras muy mejoradas, incluyendo en ellas los últimos perfeccionamientos de las calderas y de los motores de vapor. En 1927 se registró un nuevo avance técnico cuando Jacob Perkins inventó y patentó -también en Inglaterra- la caldera de vapor a muy alta presión (hasta 1400 libras por pulgada cuadrada) con la cual se podían hacer operar máquinas y locomotoras mucho más potentes. El mismo Perkins, que era un buen ingeniero, inventó el diagrama de presión-temperatura-volumen del vapor que hoy llamamos la carta psicrométrica y que es hoy indispensable para el diseño de calderas. En 1828, al otro lado del Canal de la Mancha, el ingeniero francés Marc Seguin (1786-1875) diseñó y patentó la caldera múltiple tubular.

Estos perfeccionamientos le permitían a Stephenson construir ferrocarriles con trenes más largos y locomotoras más potentes. Por eso en 1929 construyó la línea Liverpool-Manchester con locomotoras perfeccionadas para el uso público, y por esa línea comenzaron a circular los trenes regulares desde el año siguiente. Aunque en 1929 el ingeniero John Ericsson (1803-1889) proyectó una locomotora que competía bien con las de Stephenson, éste y su hijo Robert (1803-1859) respondieron al reto diseñando y construyendo en 1830 nuevas locomotoras de mayor tamaño y de mayor potencia, como la "Northumbrian" y la "Planet" que habrían de durar en uso público muchos años.

Desde este momento en adelante comienzan a aparecer líneas férreas aceleradamente. En 1832 se construye la primera de ellas en Francia. En 1833 el ingeniero inglés Isambard K. Brunel (1806-1859) construye el ferrocarril de Londres a Bristol. Dos años después el propio George Stephenson traza y construye la primera ferrovía en Bélgica, la de Bruselas a Malinas; y en 1838 se construye y se dá al servicio una línea de mucho tráfico: la de Londres a Birmingham. En Francia, Alemania, Italia y Holanda comenzaron a tenderse las ferrovías febrilmente. España, siempre rezagada en la aplicación de innovaciones tecnológicas, solo comenzó a construir su primer ferrocarril en 1843, entre Madrid y Aranjuez. Cinco años después fue terminada la línea Barcelona-Mataró, en Cataluña. En esos años posteriores al invento de Stephenson, la técnica de las máquinas de vapor progresó rápidamente tanto en el diseño como en la construcción. Uno de los avances descollantes en ese camino fue el desarrollo en Estados Unidos, del motor compuesto, en dos etapas, con vapor a alta presión, el cual fue realizado y patentado en aquel país por William Mc Naugh (1813-1881). Y tres años después, en Inglaterra, Thomas Cochrane (Lord Dundonald) (1775-1860) inventa la caldera de tu-

bos de humo, o caldera pirotubular, que producía más alta presión y que por eso hizo posible que se generalizara el uso de la máquina compuesta tanto en locomotoras como en barcos y en motores industriales.

El estudio teórico del motor de vapor hubo de esperar la maduración del genio técnico de William John Macquorn Rankine (1820-1872) quien utilizando la teoría termodinámica ya desarrollada en su tiempo, estudió el ciclo de la máquina de vapor, ciclo que hoy lleva su nombre, y cuyo análisis apareció en su libro clásico "Handbook of Steam Engine", publicado en Londres en 1859. En esa obra Rankine introduce la termodinámica como herramienta básica de la ingeniería y acuña la mayoría de los términos que actualmente son usados en ese campo. Es muy de notar que desde 1834 el físico francés Benoit-Pierre Emile Clapeyron (1799-1864) había desarrollado su primera versión de la segunda ley de la Termodinámica basándose en sus estudios sobre la teoría de la máquina de vapor.

Además, la máquina de vapor encontraba nuevos usos y se expandía por todas partes. A mediados del siglo todas las fábricas e industrias en Inglaterra, Francia, Alemania y Estados Unidos habían abandonado otros métodos de obtener la energía, y habían instalado sus máquinas de vapor para mover sus equipos. Boulton y Watt habían construido y vendido centenares de máquinas de vapor fabricadas en los talleres que ellos habían instalado años atrás. Y cuando la patente de Watt se venció, en toda Europa y en Estados Unidos aparecieron talleres fabricantes de máquinas de vapor.

Una nueva aplicación para el motor de Watt de alta presión y de doble efecto fue hallada por Elisha Graves Otis (1811-1861) en Estados Unidos al inventar y patentar el ascensor de personas y de carga, movido a vapor, en 1860. Y unos años después, en 1881 fue instalado el primer motor de expansión de triple efecto, para uso marino, en el buque inglés Aberdeen. Poco después el ingeniero sueco Carl Gustav De Laval (1845-1913) patentó en Inglaterra, en 1887, la primera turbina de vapor de álabes, de una etapa, como alternativa al motor reciprocativo original de Watt. Y en 1884, Charles Parsons, (1854-1931), también en Inglaterra, inventa la turbina con flujo axial de vapor, de múltiples etapas, que tenía un rendimiento termodinámico hasta de 30% de calor del vapor convertido en trabajo mecánico, lo que la hacía particularmente útil en barcos y para generar energía eléctrica.

Pero en los ferrocarriles seguía usándose exclusivamente el motor reciprocativo de émbolo de Watt. No obstante, en 1847 en Estados Unidos el ingeniero M.G. Farmer

(1820-1893) diseñó y obtuvo la primera patente para una locomotora eléctrica, apoyándose en los progresos que recientemente se habían alcanzado en el diseño y en la construcción de motores eléctricos de corriente directa. Dos años después, en 1849, otro inventor, R. Page en ese mismo país logró un diseño mejor y obtuvo otra patente para otra locomotora eléctrica perfeccionada.

El primer gran túnel ferroviario en Europa fue construido en 1853, el túnel de San Gotardo, para dar paso a la línea Viena-Trieste, a través de los Alpes. Ya había en Europa y en América, en total, casi cien mil kilómetros de ferrocarriles. En 1862 se terminó la larga ferrovía de Varsovia a San Petersburgo, así como la de Roma-Nápoles y la de Argel-Blida (que fue una de las primeras que se tendieron en Africa). En 1869 se concluyó en Estados Unidos la primera línea que unía la costa oriental con la occidental de ese país: el ferrocarril Unión Pacífico.

Ya los ferrocarriles del mundo se construían con rieles de acero y no de hierro forjado, desde que en 1862 en Inglaterra se produjeron los primeros rieles en aquel metal y se montaron las instalaciones para producirlos industrialmente. Con rieles de acero ingleses y con equipos ingleses se construyó en 1872 el primer ferrocarril del Japón. Y con rieles de hierro y equipo norteamericano se inició en 1869 la construcción del ferrocarril de Barranquilla a Puerto Colombia, que fue el primero que se hizo en la Colombia de hoy; y se inició en 1875 la construcción del Ferrocarril de Antioquia.

En esos años hubo otras innovaciones importantes en materia de ferrocarriles. Por ejemplo, en 1872 George Westinghouse (1867-1914) en Estados Unidos patenta el freno de aire automático para trenes. En 1874 es patentada en ese mismo país la primera locomotora de diseño aerodinámico. Y en 1875 el ingeniero alemán Werner Siemens, radicado en Inglaterra diseña y pone en prueba experimental el primer tranvía eléctrico autopropulsado.

Hasta 1885 había tendidos en todo el mundo unos 500 mil kilómetros de carrileras. Pero se usaban distintas anchuras entre rieles, prevaleciendo la de Stephenson de 4 pies y la americana de una yarda (3 pies). En el año mencionado se estandarizó en Europa y en Estados Unidos el uso de la trocha de Stephenson, de cuatro pies. Cabe recordar que este punto ocasionó en 1881 una aguda polémica entre el ingeniero Francisco Javier Cisneros que propugnaba por la vía de una yarda para Colombia, y los ingenieros Manuel Ponce de León y Abelardo Ramos, que abogaban por la trocha de cuatro pies. En los países de extensos territorios planos era desde luego más recomendable la trocha de cuatro pies. Este era el ancho de vía del

ferrocarril Canadian Pacific que en 1886 llegó hasta la ciudad de Vancouver en el Océano Pacífico partiendo desde la costa oriental de ese país. Y de cuatro pies de ancho se construyó, entre 1891 y 1901 el Ferrocarril Transiberiano de Moscú a Vladivostok.

Desde el comienzo de su existencia entre Stockton y Darlington, el ferrocarril se había extendido aceleradamente por todo el mundo. En efecto, la longitud de las líneas férreas en todo el mundo había crecido como lo muestran las cifras siguientes:

1830	332	kilómetros
1840	8.641	kilómetros
1850	38.443	kilómetros
1860	107.935	kilómetros
1870	207.923	kilómetros
1880	367.020	kilómetros
1890	615.927	kilómetros
1900	740.478	kilómetros
1927	900.000	kilómetros

Cuando se formó en 1890 la Oficina Internacional de Transportes Ferroviarios ya había ferrovías prácticamente por todo el mundo.

### *La navegación a vapor*

En 1781, el año cuando Watt y Boulton se asociaron para comenzar a construir industrialmente las máquinas diseñadas por el primero de ellos, un inventor francés tuvo la idea de aplicar el vapor a la navegación, por primera vez. Así, entre 1781 y 1783 el barón Claude Jouffroy d' Abbans trabajó en diseñar y logró construir un pequeño barco de madera a vapor, accionado por paletas laterales rotatorias, el cual puso a prueba en el río Saone, cerca de Lyon, con el nombre de *Pyroscaphe*, y con resultado favorable.

Un hecho importante (aunque no tuvo que ver directamente con la fuerza del vapor) fue la construcción en 1787 del primer bote con casco hecho de lámina de hierro, el cual fue realizado por John Wilkinson, (1728-1808), en Midlans, Inglaterra. Fue una enorme sorpresa para sus conciudadanos que pensaban que el barco metálico no podía flotar. Y abrió la puerta para los grandes barcos de vapor que vendrían después. En el mismo año de 1787, al otro lado del Atlántico, en Estados Unidos, el inventor John Fitch (1743-1798) puso a flote en el río Delaware el primer barco de vapor que funcionara en el Nuevo Mundo, y el

primero que usaba hélices como propulsoras. El camino de la navegación a vapor quedaba así abierto. Pero aún así, es digno de notar el éxito de William Symington en Inglaterra cuando en 1801 construyó el primer barco de vapor inglés, un remolcador accionado por ruedas de paletas las cuales eran movidas por una máquina de vapor de doble efecto, y que navegó con éxito en el río Támesis. Y dentro de la emulación entre norteamericanos y británicos en esta carrera hacia el progreso técnico, al año siguiente, en Estados Unidos, el ingeniero John C. Stevens (1749-1838) botó al agua un barco de vapor operado con dos hélices gemelas y más grande que el barco de Fitch. En todos estos casos fue el desarrollo de la caldera de vapor de alta presión lo que permitió aplicar el motor de vapor a los barcos, gracias a la alta potencia que permitía en los pistones y el pequeño volumen de los cilindros.

La historia cita como fecha memorable la de 1803, cuando el ingeniero norteamericano Robert Fulton (1765-1815) ensayó con éxito una nave de vapor, movida por ruedas de paletas en el río Sena. Pero Napoleón, que gobernaba a Francia, y cuyo interés Fulton buscaba, se mostró indiferente ante esta novedad y Fulton regresó a su patria. En 1807 logró establecer la navegación regular en barcos de vapor por el río Hudson, entre las ciudades de Nueva York y Albany, con el barco "Clermont" movido por ruedas laterales de paletas y que fue el primer buque que operó con éxito en forma práctica y comercial, en toda la historia de todo el mundo. En gran parte su éxito se debió al motor de vapor a alta presión y de doble efecto, que Richard Trevithick ya había perfeccionado en 1800, tal como ya se dijo.

En 1803 el constructor de barcos Adam Dallery en Inglaterra expuso la idea, nueva en ese país, de usar hélices en lugar de ruedas de paletas. Casi simultáneamente, en 1804, el ya mencionado inventor norteamericano Oliver Evans, en su país, construyó un original vehículo anfibia movido a vapor. Y siete años después (1811) el primer barco de vapor de gran tamaño, el "Orleans" surcaba las aguas del río Ohio y llegaba al Mississipi.

Ya era claro para armadores y oficiales navales que el barco de vapor no era solo una posibilidad en los mares, sino un avance técnico necesario. En 1816 un buque comercial inglés, el "Elisha" fue el primer barco de vapor que cruzó el Canal de la Mancha ayudado con velas para economizar carbón. Y de este momento en adelante, la navegación a vapor avanza aceleradamente. En 1817 es botado en los astilleros de Sevilla el primer barco de vapor que se construyera en España. Y en 1819 el "Savannah" de bandera norteamericana, barco de vela pero también

dotado de paletas laterales de madera movidas a vapor, fue el primero en atravesar el Atlántico con la fuerza del vapor, lo cual le permitió hacerlo a la velocidad promedio de 6 nudos, en 27 días, siendo este un verdadero récord histórico.

Una nueva innovación la logró el Ingeniero Aaron Mamby, al construir en 1822 un barco de vapor con paletas laterales de hierro, y que su diseñador hizo navegar exitosamente en el río Támesis. Tres años después, en 1825, un buque de vapor a paletas hizo el recorrido desde Inglaterra a la India en el tiempo asombrosamente corto (en ese tiempo) de 113 días de travesía.

Fue por aquellos años, en 1823, cuando el empresario alemán Juan Bernardo Elbers trajo a Colombia, por primera vez, los barcos de vapor que primero navegaron el Magdalena. Eran accionados por calderas de vapor y motores de Watt de doble acción, y eran impulsados por dos ruedas giratorias, una en cada costado. *Los barcos del Magdalena fueron la primera expresión del desarrollo tecnológico de la Revolución Industrial en Colombia.* Durarían navegando en ese río durante casi 140 años, hasta 1962, año éste en que se amarró y se desguazó el último de ellos en Barranquilla.

Desde los primeros decenios del siglo XIX la navegación a vapor comenzó a penetrar en todos los grandes ríos del mundo y a reemplazar la navegación a vela en los mares.

## Conclusión

No puede decirse que la máquina motriz de vapor fue un invento exclusivo de Watt. Pero fue éste el que la convirtió de un dispositivo rudimentario e ineficiente, de usos muy limitados, en la gran fuente de potencia mecánica que impulsaría la prodigiosa transformación industrial y tecnológica del siglo XIX en Europa y en los Estados Unidos. Desde los últimos años del siglo XVIII el carbón, la caldera y el motor de vapor comenzaron a mover coches, ferrocarriles, barcos, telares, bombas de agua, máquinas, herramientas y aparatos de toda clase. La máquina de vapor se convirtió en el paradigma del mundo industrializado. Y no solamente fue la gran herramienta práctica que transformó el mundo y multiplicó por miles las limitadas capacidades mecánicas del hombre y de sus animales, sino que produjo también una verdadera revolución en la visión del mundo. Una ciencia íntegra como la termodinámica fue construida sobre los pensamientos de Carnot, Clapeyron y Rankine referentes a la máquina de vapor. Si fuera necesario mencionar media docena de



las creaciones físicas del hombre que más han transformado su mundo para ventaja suya, una de ellas tendría que ser el motor de vapor que Watt convirtió en uno de los instrumentos más útiles que ha tenido la humanidad.

### **Tecnología mecánica e implicaciones sociales**

#### ***La Revolución Mecánica y la Revolución Industrial***

En Europa, al entrar el siglo XIX se disponía ya de una serie de inventos mecánicos nada despreciables. Entre ellos estaban el reloj de péndulo, el telar manual, los molinos de viento, las ruedas hidráulicas, el coche de caballos, las primeras hiladoras mecánicas, el horno siderúrgico y las bombas manuales. La madera predominaba como material de construcción de estos y otros implementos mecánicos que se usaban en la producción de bienes, en la agricultura y en los rudimentarios transportes de la época.

Desde los primerísimos años de ese siglo empezaron a implantarse importantes inventos e innovaciones en la fabricación de textiles: en 1801 el telar de Jacquard; en 1809 la máquina de Heathcoat para encajes; en 1822 el telar movido por agua de Roberts, quien también inventó la hiladora selfactina en 1830, poco después de que C. Danforth (1797-1876) y John Thorp (1784-1848) inventaran en Rhode Island la hiladora continua de anillos. En 1845 los mecánicos textiles inventaron la peñadora automática para lana y seda, en el mismo momento en que Erastus Bigelow (1814-1879) creaba y ponía en funcionamiento su telar mecánico. Todos estos nuevos recursos mecánicos convirtieron la antigua artesanía textil heredada de la Edad Media y del Renacimiento en la primera actividad fabril, tal como hoy entendemos este concepto. Evidentemente la utilidad de estos nuevos mecanismos se debió a los perfeccionamientos de la máquina de vapor, que había sido inventada en 1705 por Thomas Newcomen y que James Watt había perfeccionado entre 1781 y 1786, agregándole el condensador continuo y el regulador centrífugo de velocidad, con lo cual el mismo Watt y Mathew Boulton iniciaron la construcción industrial de tales máquinas. Este nunca bien ponderado invento liberó a la humanidad (al menos en los países que lo adoptaron) de los duros y arduos trabajos que antes realizaban grandes masas de hombres con esfuerzos y desgastes increíbles. Lo que es más, la máquina de vapor permitió alcanzar potencias nunca antes soñadas ni con la fuerza del hombre, ni con la de los animales, ni con la del agua. En 1800 Trevithick perfeccionó, como ya dijimos, el motor de vapor de alta presión y de tamaño reducido, el cual recibió nuevas adaptaciones de Evans en Estados Unidos. En 1815 Edward patentó su motor de vapor com-

puesto; y posteriormente en 1828 Perkins construyó la primera caldera de vapor de alta presión y Seguin diseñó la caldera multitubular.

Durante el último tercio del siglo XVIII la antigua herrería de la familia Darby, en la localidad inglesa de Coalbrookdale, había estado mejorando el proceso de producción de hierro, para mejorar la calidad de su producto. Gracias a ello en 1779 con mejor hierro forjado, producido por Abraham Darby, el ingeniero William Wilkinson (1738-1808) diseñó y construyó el primer puente rígido en hierro sobre el río Severn, que se conociera en Inglaterra y en el mundo. A continuación, James Finley (c. 1762-1828) patentó en Pensylvania el puente colgante de cadena. En 1820 el ingeniero Ithiel Town (1784-1844) patentó el puente de estructura metálica rígida, y 5 años después Marc Seguin (1786-1875) construyó en Francia el primer puente colgante de cables de alambre. En manos de Thomas Telford, John A. Roebling y Robert Stephenson, la construcción de puentes se convirtió ya en una actividad corriente de los ingenieros del siglo pasado. Puede decirse que en 30 años, en Inglaterra y en Francia la madera dejó de ser el principal material de construcción de piezas mecánicas, para ser sustituida por el hierro fundido y el hierro forjado. Así la siderurgia comenzó a cobrar una extraordinaria importancia y a hacer notables avances técnicos. Su producto se dedicaba ahora a producir máquinas textiles, hornos, estructuras mecánicas, ruedas hidráulicas, puentes y muchos más artículos que la Revolución Industrial iba introduciendo en la vida de los países avanzados. La producción de hierro en Inglaterra creció velozmente desde 170 mil toneladas en 1802 hasta 1 millón de toneladas en 1835 y 3.800.000 toneladas en 1860.

Pero la Revolución Industrial y Tecnológica traía consigo no solo nuevos productos y mecanismos sino también nuevas ideas. Sin duda la más importante de ellas para la ingeniería fue el principio de la conservación de energía. Formulado por primera vez por James P. Joule (1840) en Inglaterra y por Julius Mayer (1841) en Alemania, quedó definitivamente incorporado a la ciencia y a la tecnología cuando Karl Gustav von Helmholtz publicó su famosa memoria sobre el calor y la energía en 1847, entrando a constituir lo que hoy llamamos la primera ley de la termodinámica, y que tan vastas aplicaciones habría de tener en el diseño de máquinas, mecanismos y equipos mecánicos de todo tipo. Tres años después Rudolph Emmanuel Clausius enunció la segunda ley de la termodinámica, que ya había sido presentada por Nicolas Sadi Carnot desde su famoso trabajo de 1824.

Dotados de hierro barato y fácil de trabajar, de nuevas máquinas-herramientas, de las dos leyes de la termodinámica y de instalaciones fabriles de grandes dimensiones, los ingenieros mecánicos continuaron produciendo inventos espectaculares que modificaban radicalmente la vida de los países. Tal fue el caso de la refrigeración mecánica inventada por Karl Linde en 1873; de la turbina hidráulica de Benoit Fourneyron en 1855; de la turbina de James Francis en 1850; de la turbina del Lester Pelton en 1870; del torno revolver en 1855; de la máquina-herramienta universal de Joseph Brown en 1862; del martillo de vapor de James Nasmyth; del laminador a vapor para planchas de acero en 1859; del taladro petrolero en 1864, etc.

Otro gran paso adelante se logró cuando, gracias a los trabajos, que partiendo de ensayos de laboratorio hechos por Faraday y a través de los perfeccionamientos e innovaciones de William Kelly, Henry Bessemer, Percy Gilchrist, S.G. Thomas y Frederick Siemens, se llegó a establecer la producción industrial de aceros en gran escala. El nuevo material se difundió por todas partes como el material ideal para construir máquinas, estructuras, puentes, barcos, etc. etc. La producción mundial de acero creció espectacularmente desde 70 mil toneladas en 1840 hasta 600 mil tons. en 1870 y hasta más de 27 millones en 1880. Hoy en día su uso es tan extendido que si nuestra época hubiera de ser denominada por el nombre del metal dominante en nuestra cultura, deberíamos llamarla la Edad del Acero.

Debemos también a los grandes ingenieros mecánicos del siglo pasado los motores de combustión interna. Sus antecedentes eran remotos. Desde 1794 Robert Street había intentado sin éxito construir un motor de explosión con carbón. En 1816 Stirling construyó su motor de combustión externa, que Ericsson quiso perfeccionar años después. Barsanti y Matteuci en Italia y Beau de Rochas en París adelantaron teórica y prácticamente nuevos esfuerzos, gracias a los cuales en 1860 Etienne Lenoir (1822-1900) construye el primer motor de combustión interna con gas de alumbrado y aire. Pero solo en 1876 Niklaus August Otto (1832-1891) logra construir y producir industrialmente su motor de 4 tiempos, eficiente y silencioso, que Gottlieb Daimler (1834-1900) pudo perfeccionar en varios sentidos en 1883. Es este el motor que, en esencia ha movido automóviles y vehículos desde entonces por todos los caminos del mundo.

Ya finalizando el siglo, en 1897 Rudolf Diessel (1858-1913) perfeccionó el excelente motor de alta compresión que lleva su nombre y que hoy en día mueve prácticamente todos los barcos del mundo.

Toda esta portentosa transformación tecnológica fue no solamente una revolución mecánica sino también una revolución económica, una revolución política y una revolución social. En el plano económico trajo consigo un fabuloso aumento de la producción industrial y agrícola y la creación de innumerables actividades económicas que antes no existían. En el plano social desarrolló y consolidó con tremenda fuerza el sistema capitalista de producción, la burguesía y las clases medias, y encendió las protestas y aspiraciones del proletariado. En el plano político dió lugar a los comienzos de los regímenes democráticos de los países avanzados pero también a la generalización del colonialismo y el imperialismo impuesto sobre los países retrasados.

### **Nuevas máquinas de la Revolución Industrial**

Una de las manifestaciones más vigorosas de la Revolución Industrial fue el proceso de proliferación de nuevas máquinas mecánicas para realizar toda suerte de trabajos y operaciones de fabricación, así como la generalización acelerada de su empleo en la industria británica, europea y norteamericana.

Al entrar el siglo XVIII eran muy pocos los aparatos y máquinas mecánicas y móviles de que se disponía en Occidente. Ciertamente en Europa había industrias. Se producían textiles, calzado, vestuario, muebles, unos pocos productos químicos inorgánicos, barcos y coches, vidriería, papel, cerámicas, hierro y sus productos, vino, cerveza y poco más. Nada de estos se hacía en ninguna de las colonias de España en América, como era en ese entonces la actual Colombia.

Pero estas industrias europeas trabajaban mediante operaciones elementales realizadas manualmente, a lo sumo con ayuda de pocas y simples herramientas (p.e. sierras, martillos, hornos, telares, toneles, yunques, poleas, cables, correas y otras). La polea había sido inventada en la Grecia clásica unos 450 años antes de Cristo. El motón o polipasto y el tornillo sinfín habían sido inventado por el primero de los grandes ingenieros-matemáticos, Arquímedes (ca. 287-212 a.J.C.) en Siracusa, junto con el sistema de tuerca y tornillo y la rueda dentada. Los demás aparatos mecánicos que existían eran pocos: la carreta de tiro animal, el molino para trigo, las herramientas del albañil, las del carpintero, el horno de cerámica, el arado de tiro animal y lo otro que ya se mencionó. En el siglo XV y en XVI, el cerebro prodigioso de Leonardo de Vinci (1452-1519) ideó un gran número de mecanismos y aparatos que quedaron plasmados en sus innumerables y espléndidos dibujos, planos y modelos, pero que en la

práctica casi no se extendieron a los talleres de fabricación de la Europa de su tiempo. Por eso hasta cuando surgió la Revolución Industrial -y aún después de ésto- todo taller y todo producto de una industria de transformación se designaba genéricamente con la palabra "manufactura", que etimológicamente quiere decir "hechura a mano".

Pero el Siglo de las Luces (el s.XVIII) se inició, muy sintomáticamente, con un gran invento mecánico que hoy se recuerda poco, pero que en su tiempo tuvo una decisiva influencia favorable en la agricultura de su tiempo. En efecto, en 1701, en Inglaterra el mecánico Jethro Tull inventó la primera sembradora mecánica para semillas. Y desde los primeros años del siglo se despertó un gran interés en Inglaterra, Francia, Flandes, Italia y Alemania, por el conocimiento de las máquinas. Eso explica que (como ya se dijo) en 1723 apareciera una enciclopedia sobre las máquinas de su tiempo, el "Theatrum Machinarum Generale" (Teoría General de las Máquinas) que fue escrita por el alemán Jakob Leupold (1674-1727), en nueve volúmenes, entre 1723 y 1739, y que constituye el primer tratado sistemático de ingeniería mecánica que se hiciera en el mundo de Occidente. Un rasgo admirable de este libro monumental es que en él se incluía el diseño de una máquina de vapor de alta presión, no condensadora, mucho antes de que en Inglaterra, Thomas Savery patentara su primera bomba de vapor para extraer el agua del fondo de las minas.

En 1774 en Inglaterra un industrial productor de hierro, John Wilkinson (1728-1808), inventó y patentó una máquina perforadora para taladrar y rectificar con alta precisión el ánima de los cañones de artillería y el interior de los cilindros para émbolos. Este último empleo fue el que le dio una enorme importancia a la perforadora de Wilkinson, porque con ella se pudieron fabricar industrial y comercialmente, en grandes números, las máquinas de vapor de Watt, que éste y Mathew Boulton -su socio- se dedicaban a construir y a vender a las industrias inglesas de su tiempo. Poco después, en 1778, el mismo Wilkinson inventa el torno revólver, para producir en serie muchas piezas pequeñas iguales y uniformes, torneadas, hechas en metal. En 1792 Thomas Henry Maudslay (1771-1828) inventó las primeras máquinas herramientas para taller.

Y hacia el final del siglo brotó otra serie de grandes inventos. Ese fue el caso, por ejemplo, del arado para sembrar construido en hierro, análogo pero mejor que el que, construido en madera, había sido usado por los babilonios desde la época de 1700 ó 1600 años antes de Cristo en Mesopotamia. Esa fue también la época en que Henry Cort

(1740-1800), hacia 1784, inventó y construyó el horno de reverbero para convertir arrabio de hierro, y hierro fundido, en hierro maleable, lo cual contribuyó a aumentar y mejorar la producción siderúrgica en gran medida. Casi de manera simultánea el inventor y mecánico Joseph Bramah (1748-1814) patentó la primera cerradura de seguridad (1784) y la hélice motriz de popa para barcos (1785), aunque inicialmente ésta fue considerada mas como una posibilidad teórica y experimental que como pieza práctica de los constructores navales quienes solamente la adoptaron en sus buques al cabo de varios años después de la patente de Bramah, es decir hacia 1838-1840.

La primera máquina mecánica para hacer puntillas fue patentada en Inglaterra en 1786 por Ezequiel Reed quien inició así la mecanización de la industria de productos metálicos livianos. Y la mecanización agroindustrial comenzó con la primera trilladora de trigo, que fue patentada en 1788 por Andrew Meikle (1719-1811) en aquel mismo país, en donde, pocos años después, Joseph Bramah, uno de los más grandes ingenieros y mecánicos del siglo XVIII, inventó en 1795-96 la prensa hidráulica con la cual era ya posible producir muy grandes presiones mecánicas para doblar metales y darles forma. Y simultáneamente, también en Inglaterra, en 1797, otro gran mecánico de su época, Thomas Henry Maudslay (1771-1831) inventó y construyó el primer torno paralelo para metales, hecho de hierro fundido, con porta-herramienta deslizante sobre bancada rectificada. En realidad Bramah y Maudslay, quien era ayudante de aquel, introdujeron en la industria metálica muchos perfeccionamientos en el uso de las herramientas mecánicas y de las herramientas manuales, e inventaron varias máquinas metal-mecánicas que en su tiempo no tenían precedente. Por ejemplo, en 1802 Maudslay inventó la máquina planeadora para tallar superficies planas en metal. Y en 1806, Bramah inventó una máquina impresora numérica para imprimir billetes de banco. En esos años fecundos en inventos, otros creadores mecánicos hacían nuevos aportes, como el de Robert Hare (1781-1858) quien inventó en 1801, en Estados Unidos, el soplete oxhídrico que permitía desarrollar las más altas temperaturas y cortar con él gruesas piezas de metal con gran sencillez y prontitud. En 1810 ya existían las máquinas necesarias para producir y laminar piezas grandes de hierro, como vigas y perfiles de manera que en ese año se fundaron en Essen, Alemania, las primeras factorías metalúrgicas de gran magnitud, que fueron establecidas por Alfred Krupp (1812-1887). Y como elemento inicial de la industria ferrocarrilera pesada en 1804, en Inglaterra, Frederick A. Winsor (1763-1830) patentó su horno recién diseñado para producir gas combustible a

partir de la hulla, combustible que era llamado en su tiempo "gas de alumbrado".

Nuevas máquinas mecánicas para trabajar metales y otros materiales seguían apareciendo en esos años con el gran auge de la Revolución Industrial. Así, otro de los grandes mecánicos de la época, John Clement (1779-1844) inventó en 1825 la máquina alisadora de superficies planas metálicas, que funciona moviendo el material a trabajar en líneas rectas paralelas contra una herramienta cortante fija. Ya en 1818 su compatriota Eli Whitney (1765-1825) autor de la desmotadora de algodón (1793), inventó además, ahora viviendo en Estados Unidos, la máquina fresadora para tallar y pulir superficies metálicas. Y poco después, en 1830, Thomas Cochrane, duque de Dundonald (1795-1860), en Inglaterra, patentó el primer taladro de aire comprimido, para excavar pozos y túneles bajo el agua.

Siendo todavía la agricultura la principal actividad agrícola de los seres humanos, aún en los países más adelantados, era natural que la inventiva mecánica que florecía con la Revolución Industrial se aplicara también a las faenas agrícolas. En efecto, en 1826, Patrick Bell (1799-1869), en Inglaterra, reinventó la cosechadora mecánica que ya conocieron y usaron los romanos y que había sido descrita por Plinio, pero que luego fue olvidada en los siglos oscuros de la Edad Media. Y cuatro años después, el mecánico Cyrus Hall McCormick (1809-1884), en Estados Unidos, inventó la primera versión de la cosechadora mecánica, de la cual hizo la primera demostración en 1831. Años después, en 1836, apareció en los campos de Michigan, EE.UU., la primera cosechadora combinada para trigo, con tracción animal.

A Joseph Withworth (1803-1887), compañero y colega de John Clement y de Thomas Henry Maudslay, se le debe el largo y exitoso esfuerzo para llegar a desarrollar, hacia 1830, en su patria, Inglaterra, el trabajo mecánico de precisión de los metales a escala industrial. Entre 1833 y 1850, Withworth perfeccionó los tornos, el cepillado, la perforación, la ranuración y la construcción de máquinas-herramientas de alta precisión para trabajar metales. La exposición de sus muchas máquinas en la Feria Mundial de Londres en 1851 le dio renombre internacional. A lo largo de su extenso y fructífero trabajo, desarrolló también los calibres normalizados y los pasos de rosca-standar y varios instrumentos para hacer medidas de precisión.

La cadena de apariciones de nuevos inventos mecánicos en Inglaterra y Estados Unidos no se detenía. En 1837 en este último país William Otis de Philadelphia (1811-1861) construyó la primera máquina excavadora operada

a vapor. Y al año siguiente, en Inglaterra, James Nasmyth (1808-1890) patentó su martillo de vapor para forjar hierro, estimulado y motivado por el crecimiento extraordinario que experimentaba la producción siderúrgica, (que ya mencionamos), la cual necesitaba un gran instrumento mecánico para convertir el hierro crudo o arrabio en hierro maleable (wrought iron). El martillo de vapor de Nasmyth se convirtió desde entonces en una herramienta indispensable y típica de las ferrerías inglesas y de todo el mundo. Poco tiempo después Nasmyth inventó el martinete de vapor para clavar pilotes, que ha sido usado desde entonces hasta hoy para hincar pilares, que son necesarios para afirmar suelos y para construir estructuras sobre el agua, tales como puentes, muelles, ataguías y otros. Otro gran invento de inmensa utilidad para los ingenieros civiles, desde entonces, fue el primer perforador de túneles, inventado por Joseph Fowler, y que era accionado por aire comprimido.

La proliferación de desarrollos técnicos y mecánicos estaba dando un extraordinario empuje a la industria inglesa y de los otros países más adelantados de Europa y de Norteamérica. Para destacar todos estos avances se realizó en Londres, en 1851, la primera exposición mundial de máquinas y artes industriales, y para realizarla se construyó el hermoso edificio de hierro forjado y vidrio que se conoce como el Palacio de Cristal, que era en sí mismo una hermosa obra de ingeniería civil construida con estructura de hierro maleable. La exposición exhibió muestras de procesos, productos y aparatos industriales, así como de las muchas innovaciones técnicas recientes en ese tiempo. Fue un espectáculo maravilloso, que abrió la Reina Victoria en persona y que constituyó un gran impulso a la difusión y al conocimiento de las nuevas aplicaciones de la ciencia a la tecnología.

Los años ochocientos cincuenta fueron muy fecundos en la invención de nuevas máquinas. El uso comercial generalizado del acero y la disponibilidad de las máquinas-herramientas para trabajar metales condujeron a una nueva fase en el desarrollo de la ingeniería mecánica y de sus productos durante la segunda mitad del siglo XIX, que se caracterizó por el desarrollo de máquinas estandarizadas de gran precisión y gran uniformidad.

En 1851 fue inventada la máquina impresora rotativa (que a Colombia vendría casi cien años después, en 1945). Y en 1852, Elish Graves Otis (1811-1861) patentó el primer ascensor de pasajeros con mecanismos de seguridad que evitaban que el ascensor cayera aunque el cable superior de suspensión del vehículo fuere cortado del todo. En 1867 se instalaron los primeros ascensores Otis en

EE.UU. En 1855 se inventó, en Estados Unidos, el torno revólver (o torno de torreta). Y al año siguiente en la pequeña ciudad de Motala, en Austria, se inauguró el primer laminador para acero estirado en frío. Era un gigante, del tamaño de un edificio de tres pisos.

En 1858, Ely Whitney (1765-1825), que ya era famoso por su invento de la desmotadora de algodón y de la fresadora para taller, patentó en Estados Unidos la máquina trituradora de rocas. Y en 1859 aparecen en Francia dos notables innovaciones: la primera cilindadora de pavimentos, movida a vapor; y el compresor centrífugo, operado también a vapor, inventado por Lemoine.

Las perforadoras neumáticas de percusión hicieron su debut en gran escala en 1861, con los trabajos de perforación en el túnel de Mont Cénis en Francia. Y en los grandes talleres mecánicos apareció desde 1862 la máquina-herramienta universal que Brown inventó y patentó en Estados Unidos.

El desarrollo de los ferrocarriles por todo el mundo y el creciente problema de frenar un tren en plena marcha, llevó al ingeniero George Westinghouse a inventar el sistema de frenos de los ferrocarriles, con zapatas de frenado en las ruedas de todos los vagones, accionadas por aire comprimido que se generaba en la locomotora, y que era enviado a lo largo de una tubería neumática que recorría todo el tren. Es así como funciona aún hoy en todos los ferrocarriles del mundo.

La generalización del uso del vapor como agente motor, dió lugar en 1880 a las primeras máquinas cosechadoras combinadas agrícolas que eran accionadas con motor de vapor y no por animales, lo que ocurrió, por supuesto, en los inmensos campos agrícolas de Estados Unidos.

### **Nuestro ingreso a la Revolución Industrial**

Al salir de las guerras de independencia, Colombia era un país casi despoblado y en ruinas. Alrededor de 1 millón de personas vivían en nuestro territorio actual. Aparte de una decaída producción aurífera, casi nada producíamos, ni para el mercado interno ni para exportar. Pero afortunadamente, aún en estas precarias condiciones hubo una iniciativa aislada del alemán Juan Bernardo Elbers para introducir la navegación fluvial en el río Magdalena. Su empresa duró pocos años, pero posteriormente fue seguida por otros intentos más afortunados, que crearon una actividad de transporte fluvial la cual contribuyó enormemente a la unidad geográfica del país y a su desarrollo económico. De no ser por la navegación a vapor,

no hubiéramos podido exportar tabaco, quina, añil, cueros y café, que fueron los productos con que nuestra endeble economía pudo ir integrándose al mercado mundial. La navegación fluvial era producto directo de la revolución mecánica europea, y en aquellos frágiles barcos de vapor nuestro país conoció por primera vez un artefacto de alta tecnología para su época, que demostraba el poder maravilloso de la máquina de vapor, y en donde los cables, las bombas, las ruedas dentadas y los engranajes testimoniaban las posibilidades que la tecnología mecánica que se estaba expandiendo, ofrecía a la inventiva humana. El barco de vapor fue pues el primer contacto de nuestro país con el gran desarrollo técnico de la revolución industrial, y a ello se le debe en gran parte el progreso -así sea precario- que hizo Colombia durante el siglo XIX.

En la primera mitad del siglo XIX se fundaron en Bogotá algunas pequeñas fábricas de textiles, vidrio, hierro, loza, azúcar, papel y cerámicas. En ellas se incorporaba ya algo sustancial de la tecnología que estaba vigente en la época en países adelantados como Inglaterra. Y aunque esas empresas tuvieron una vida efímera, revistieron importancia no solamente como precedentes de un importante esfuerzo técnico y económico, sino porque pusieron a algunos técnicos nacionales y extranjeros en contacto con los avances recientes de la tecnología mecánica e industrial del momento. En esto tuvieron un papel importante ingenieros europeos como Jacobo Wiessner, Guillermo Wills, James Tyrrell Moore y James Perry, y colombianos como el coronel-ingeniero Joaquín Acosta, junto a varios incipientes empresarios nacionales.

Esto mismo puede decirse de las ferrerías que existieron en Pacho, Samacá, La Pradera y Amagá, donde se vieron los primeros altos hornos que hubo en Colombia y donde se recibió la experiencia de procesos industriales como la reducción de minerales de hierro, la fundición, el forjado y el mecanizado del hierro y el acero. Hacia finales del siglo XIX surgieron en Antioquia y en Bogotá varios talleres que se dedicaban a reparar y a construir máquinas mineras e industriales y que trajeron al país por primera vez las máquinas-herramientas, los hornos para fundir metales y el know-how, que eran usuales en su tiempo para el trabajo metal-mecánico. Era un nuevo paso para adentrarnos en la Revolución Industrial, a la cual estábamos llegando, así fuera de manera tardía y tímida.

Pero la más generalizada demostración de los avances técnico-mecánicos del siglo en nuestro país, la trajeron los ferrocarriles. En el siglo pasado se construyeron el de Panamá, el de Barranquilla a Puerto Colombia, el de Cúcuta al río Zulua, parte del de Antioquia, el de La Sabana, el de La Dorada, parte del de Buenaventura, algo

del de Girardot y el de Bogotá-Zipacquirá. Con estos ferrocarriles, nuestro país atrasado y rural comenzaba a trabar conocimientos con equipos mecánicos pesados, instrumentos de medición, máquinas hidráulicas, telégrafos e instrumentos de ingeniería que nunca antes había conocido. Gracias a la gran innovación de los ferrocarriles, el país comenzó a tener un sistema de transporte con algunos rasgos de modernidad y a darse cuenta de la transformación técnica del mundo. Cuando, ya en el siglo XX, grandes presidentes como Rafael Reyes y Pedro Nel Ospina se empeñaron en extender las ferrovías por todo nuestro territorio, no solamente estaban creando una verdadera unidad geográfica nacional, sino que estaban creando una infraestructura tecnológica sobre la cual se habría de apoyar el proceso industrial del siglo XX en este país. Además, los talleres de mantenimiento de los ferrocarriles fueron las primeras grandes escuelas de ingeniería mecánica en el país, así fueran de carácter empírico, pero muy útiles. Existieron en Facatativá, Girardot, Bello y Cali.

A partir de 1920 se instalaron las primeras empresas petroleras. Se trataba de verdaderos enclaves coloniales de origen extranjero que, económicamente, ninguna riqueza irradiaban al resto del país. Sin embargo en el plano técnico, al incorporar trabajadores e ingenieros colombianos, esas empresas petroleras constituyeron escuelas prácticas de tecnología mecánica, a través de las cuales una parte del país se asomaba a los grandes desarrollos de la tecnología mecánica del siglo XX. Cuando el automóvil y el avión llegaron al país y su uso se generalizó por todas partes, ellos sirvieron como otro ejemplo, de los grandes avances del mundo industrial moderno y de sus maravillosas realizaciones mecánicas.

Ya desde el siglo anterior, algunos pocos colombianos habían ido a Estados Unidos a estudiar a las primeras escuelas de ingeniería mecánica que se abrían en ese país, tales como Rensselaer Polytechnical Institute, Rice Institute, Stevens Institute. Pero todavía hasta 1930 prácticamente no existía esa profesión entre nosotros. Los ingenieros civiles asumían en los ferrocarriles, en los talleres y en las industrias, los oficios que hoy son propios de los ingenieros mecánicos. Solamente a finales de los años cuarenta se abrieron en Colombia las primeras escuelas de esta profesión, en Bucaramanga, Cali y Bogotá; y a los pocos años se establecieron otras nuevas en Medellín, Manizales y en la misma capital.

Los ingenieros mecánicos, preparados en el exterior o en nuestro país, han cumplido un papel fundamental en la construcción de nuestra industria y de nuestro transporte incorporando a estas actividades las innovaciones que el

avance de la tecnología mecánica mundial no ha cesado de producir.

Si fuera preciso caracterizar el cambio radical que ha tenido Colombia en los últimos 80 ó 100 años en unos pocos fenómenos, habría que señalar dentro de los principales el aumento de la población y la incorporación generalizada de la tecnología mecánica, así como la electrificación. Estos tres grandes procesos han convertido un país de atrasado perfil rural en 1900 en el país que hoy conocemos, en pleno camino hacia el desarrollo económico y social del siglo XXI.

### La tecnología mecánica en el siglo XX

En el siglo XX la revolución mecánica continuó con pasos agigantados. En metalurgia aparecieron importantísimas innovaciones como la soldadura autógena, la soldadura eléctrica, los rayos X, la gamagrafía, el horno de arco, el horno de inducción con alta frecuencia, etc.; y se ha generalizado el uso de nuevos metales como el aluminio, el titanio, las aleaciones especiales, etc. En termotecnia se han hecho grandes perfeccionamientos en combustibles, aislamientos térmicos, altas temperaturas, refrigeración y eficiencia de procesos.

En la hidromecánica se han desarrollado grandes inventos como la turbina Kaplan, los controles hidráulicos y los grandes mecanismos de operación de compuertas. Nuevos materiales como los plásticos estructurales, las cerámicas y la fibra de vidrio han permitido a los ingenieros mecánicos diseñar y construir nuevas piezas más eficientes, más económicas y más livianas.

Efectos similares ha tenido el gran desarrollo teórico y práctico de los mecanismos de automatización, de telemidida y de control, así como de los servomecanismos y de los nuevos sistemas cibernéticos.

El computador está produciendo en esta profesión, como en todas las demás, una profundísima transformación de los trabajos tradicionales y está abriendo nuevas posibilidades potentísimas como el diseño y la fabricación asistida por computador. El gran avance que en los últimos 30 años ha significado el control numérico en las máquinas-herramientas ya pronto se verá superado por los microprocesadores programables.

Otra dimensión en la que estamos viendo avances mecánicos portentosos es la del tamaño físico de los dispositivos y máquinas mecánicas. Las supermáquinas mineras, los grandes barcos supertanqueros, los cohetes gigantes y aviones como el Concorde son prodigio del

diseño mecánico que unos decenios atrás apenas eran sueños casi inverosímiles.

Mas pronto o más tarde todas estas novedades nos han llegado y continuarán llegando. Así se seguirá transformando el país para buscar un mejor nivel de vida y, ojalá para que todos los grupos de población (y no solo los privilegiados) tengan más bienes, más educación y más cultura.

### *Tecnología, economía y sociedad*

Como todos los saberes del hombre, la tecnología mecánica ha sido una respuesta a la búsqueda de soluciones a las necesidades y los problemas humanos y sociales. La necesidad de potencia creó la máquina de vapor, la necesidad de velocidad creó la locomotora; la necesidad de bienes creó las máquinas industriales; la necesidad de comunicarse creó los navíos. Desgraciadamente también hay que decir que la "necesidad" de hacer la guerra creó los grandes y potentes armamentos que tanta tecnología mecánica han requerido y que tan peligrosamente amenazan hoy al mundo.

El uso de los productos de la tecnología mecánica puede producir desde lo mejor para el hombre hasta lo peor para su destino. Pero seamos optimistas y señalemos que este tipo de saberes pueden producir, por ejemplo, inmensos incrementos en la producción de bienes. Ejemplos brillantes de este logro son los que se han conseguido con la cosechadora agrícola, el telar automático, la caldera de vapor, las máquinas-herramientas, el cubilote de fundición, la torre de destilación, los hornos metalúrgicos, etc. A través de los grandes multiplicadores de productividad, estos dispositivos y muchos otros construidos por el ingenio mecánico han producido una abundancia de bienes que han logrado impedir el colapso económico y social que de otra manera hubiera sucedido a consecuencia del enorme aumento de la población del mundo. Inclusive en países pobres como el nuestro, las máquinas mecánicas como el telar, la caldera y otras relativamente sencillas han permitido abastecer a nuestra población con los bienes más indispensables para su consumo, aún cuando los grupos más pobres todavía no estén debidamente atendidos.

Otro producto de los saberes mecánicos son los nuevos bienes que ellos han permitido inventar y poner en uso para la sociedad. El automóvil es el ejemplo más protuberante de ese fenómeno. Pero no es el único. Nuevas herramientas manuales, nuevos mecanismos automáticos e instrumentos de alta precisión, podrían citarse también en este mismo sentido.

A través de los anteriores efectos la tecnología mecánica da lugar a un importantísimo bien social, cual es el del trabajo humano que ella permite. En realidad, hay que reconocer que entre el trabajo humano y la mecanización de los procesos productivos hay una doble relación dialéctica. Una de ellas es similar a lo que podría llamarse una simbiosis de factores: es cuando el hombre necesita la máquina y la máquina necesita al hombre. La otra es una relación competitiva en la que frecuentemente el trabajo humano lleva la peor parte: es cuando la máquina desplaza al hombre o a muchos hombres de la ejecución de cierto trabajo. No es esta la ocasión para discutir a fondo esta compleja combinación de relaciones entre la máquina y el hombre, a la cual sociólogos, economistas y filósofos han dedicado extensos trabajos. Pero sí es necesario subrayar que esta situación impone a quien maneja la técnica (y al ingeniero mecánico en particular) una pesada y complicada responsabilidad ética, social y profesional en la aplicación de sus saberes.

Tal vez la consecuencia históricamente más visible de la mecanización del mundo y de los otros procesos de la revolución tecnológica ha sido la colosal acumulación de capital representada en medios de producción y en recursos financieros que hay hoy en el mundo, comparada con uno o dos siglos atrás. Pese a la mala repartición de esta riqueza entre las naciones, entre las regiones y entre las clases sociales, el hecho es que ella ha hecho posible niveles de desarrollo económico que si bien benefician hoy quizá solo a un tercio de la población, constituye una gran esperanza de mejoramiento para las otras dos terceras partes cuando las sociedades y los gobiernos hayan creado mecanismos de redistribución enormemente más justos que los que operan hoy a nivel mundial y dentro de los países.

### *Lo que veremos*

Al entrar el tercer milenio, si el mundo sobrevive a sus amenazas actuales, Colombia continuará desarrollando, incrementando y modernizando todos sus sistemas de producción: la agricultura, la industria, la minería, el transporte, los servicios, etc. Eso significará la necesidad de preparar muchos nuevos ingenieros y especialmente los que manejen la tecnología mecánica. Naturalmente este proceso traerá notables cambios, como el de la expansión de la computrónica, el de la mecatrónica y el de la telemecánica, que ya están en marcha. Estos cambios y otros permitirán modernizar y tecnificar maquinas, fábricas y mecanismos a escala nacional, para lograr niveles de productividad mucho más altos que los actuales.

De particular interés para esta profesión va a ser el desarrollo de la fabricación de bienes de capital que Colombia

deberá acelerar en los años venideros. Un análisis sobre nuestra estructura fabril permite señalar que de hoy al año 2020 será necesario casi triplicar la construcción de máquinas y equipos en talleres y fábricas colombianas. Para responder a esta necesidad, los ingenieros mecánicos deberán reforzar sustancialmente su formación básica, su capacidad de diseño y sus instrumentos de trabajo.

Y en las otras industrias como las de bienes de consumo y las de bienes intermedios habrá que aprender a utilizar los nuevos supermateriales como la fibra de carbono, las nuevas cerámicas, los combinados compuestos, los metales ultraduros, etc. En las fábricas del futuro próximo aparecerá sin duda el robot, un nuevo personaje que no sabemos manejar todavía, y que desplazará el trabajo humano en grandes cantidades. Por eso la tecnología de la robótica seguramente va a generalizarse en muchas fábricas colombianas, a imitación de lo que ya ocurre en países como el Japón, Corea o los Estados Unidos. Será indispensable también desarrollar nuevas formas de pensamiento profesional como es por ejemplo el enfoque de sistemas, sin el cual no podríamos dominar los intrincados supersistemas mecánicos que habrán de operar en las fábricas del futuro.

Es poco probable que hayamos de adoptar en nuestro país fuentes de energía radicalmente distintas a las que hoy usamos. Ni la fisión nuclear ni la fusión del hidrógeno, ni la electrogeneración solar están en condiciones técnicas, económicas y ecológicas de reemplazar a fondo a nuestros tradicionales combustibles fósiles. Cuando a mediados del siglo XXI se agoten las reservas mundiales de petróleo, todavía quedarán en Colombia reservas de gas natural para varios decenios y reservas de carbón para casi un siglo. Estos recursos energéticos serán pues probablemente los que estarán movilizando las industrias, el transporte y la minería que manejen al mediar ese siglo.

Esta breve visión prospectiva de lo que tendrá que hacer la tecnología mecánica en Colombia en los decenios que vendrán, lleva a pensar en el tipo de formación profesional que conviene impartir desde ahora a los futuros ingenieros.

En primer lugar se ve cada vez más necesario mejorar y solidificar la preparación en ciencias básicas de la ingeniería. Me refiero especialmente a la Física, la Resistencia de Materiales, la Metalurgia, la Termodinámica y la Ciencia de los Materiales. Además, mañana como hace un siglo, un ingeniero mecánico requerirá una excelente formación en Mecánica Clásica y en Diseño de Mecanismos, a lo cual podrá en el futuro aplicar increíbles recursos de

computación en los cuales debe también entrenarse intensamente desde ahora. Es muy seguro asimismo que muchos ingenieros mecánicos deberán trabajar interdisciplinariamente con ingenieros electrónicos y eléctricos en las aplicaciones de los microprocesadores y de la telemecánica para la operación y el control de máquinas y estructuras complejas.

## Bibliografía

- Ashton, T.S. 1950. *La Revolución Industrial*. México. Fondo de Cultura Económica. 1950. 195 p.
- Beggs Humphreys, Mary E., Hugh Gregor, Darlow Humphreys. 1976. *The Industrial Revolution*. Londres. George Allen and Unwin Co., 48 p.
- Buchanan, R. A. 1992. *The Power of the Machine*. London. Penguin Books. 299 p.
- Derry, T. K., I. Williams. 1970. *A Short History of Technology*. Londres. Oxford University Press. 783 p.
- Enciclopedia Británica on Line. Macropedia. Artículos "Watt, James", "Savery, Thomas", "Newcomen, Thomas", "Stephenson, George", "Trevithic, Richard", "Papin, Denis", "Lenoir, Etienne", "Otto, August Nicolaus", "Benz, Karl", "Maudslay, Henry", "Whitney, Ely", "Westinghouse, George". 1995.
- Flinn, M. W. 1966. *Origins of the Industrial Revolution*. Londres. Longmans and Green Co. 114 p.
- General Motors. 1958. *The Story of Power*. Ann Arbor, Mich. General Motors Corporation. 51 p.
- Grimberg, C. 1967. *Historia Universal Daimon. Tomo 11. El Siglo del Liberalismo*. Madrid. Ediciones Daimon, Manuel Tamayo. 432 p.
- Hawker, D. F. 1988. *Nuts and Bolts of the Past*. Philadelphia. Harper and Row Publishers. 1988. 308 p.
- Hellemans, A., Bryan B. 1988. *The Timetables of Science. A Chronology of the Most Important People and Events in the History of Science*. New York. Simon and Schuster. 656 p.
- Mesadié, G. 1992. *Great Inventions through History*. Edinburgh. Chambers. 1992. 237 p.
- Mumford, L. 1971. *Técnica y Civilización*. Madrid. Alianza Editorial. 522 p.
- Poveda Ramos, G. 1993. *Ingeniería e Historia de las Técnicas*. Bogotá. Colciencias. 351 p.
- Poveda Ramos, G. 1970. *Historia de la Industria en Colombia*. En "Revista Trimestral Andi". Número 11.
- Poveda Ramos, G. 1998. *Vapores Fluviales en Colombia*. Bogotá. Colciencias-Tercer Mundo.
- Rey Pastor, J. & N. Drews. 1957. *La Técnica en la Historia de la Humanidad*. Buenos Aires. Editorial Atlántida. 326 p.
- Varchim, J. & Joachim R. 1981. *Kraft, Energie und Arbeit. Energie und Gesellschaft*. Hamburg. Rowoll Taschenbuch Verlag G.m.b.H. 323 p.



# LAS TORTUGAS MARINAS DE COLOMBIA: ESTADO ACTUAL DE SU CONOCIMIENTO

por

Ricardo Álvarez-León\*

## Resumen

Álvarez-León, R.: Las tortugas marinas de Colombia: estado actual de su conocimiento. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **25** (95): 269-286, 2001. ISSN 0370-3908.

Una síntesis de la información existente sobre el recurso de las tortugas marinas en Colombia permite ofrecer una visión actualizada sobre el estado de conocimiento de cada una de las especies tanto del Caribe como del Pacífico. Se discuten y sugieren alternativas de manejo e investigación tendientes a preservar las especies y garantizar su aprovechamiento racional.

**Palabras Claves:** Tortugas Marinas, Caribe, Pacífico, Colombia.

## Abstract

A synthesis of the information on the resources of the sea turtles of Colombia, permits updated evaluation of the present knowledge of each species in the both the Caribbean and Pacific. Alternatives are suggested for the management and research required to conserve the species and ensure their national exploitation.

**Key Words:** Sea Turtles, Caribbean, Pacific, Colombia.

## Introducción

El estudio de las tortugas marinas en Colombia presenta diferentes facetas y pulsos de abundancia notándose un énfasis especial en las especies caribeñas y específicamente sobre la tortuga gogó o caguamo, *Caretta caretta* (Linnaeus).

La falta de aplicación de los trabajos científicos realizados en estos importantes quelonios se refleja en el in-

adecuado manejo, captura y conservación de las diferentes especies tanto del Caribe como del Pacífico, llevando sus poblaciones a peligrosos límites e inclusive a niveles de extinción.

Tradicionalmente la carne de tortuga ha sido muy apreciada, Ruíz (1948) por ejemplo comenta que en la década de los 40 en la Isla de Providencia se consumía la carne de tortuga diez veces más que la carne bovina; pero quizás lo que más se utiliza son sus huevos recién depositados en

\* UDLS / IHCB / DCCLV. Calle 142 A No.52-36 I-6 A-201, Bogotá D.C. Colombia.

las playas. Al parecer, las playas con pendiente suave, que abundan en nuestras plataformas insulares y continentales, eran visitadas periódicamente por las diferentes especies con fines reproductivos y de puesta. Existen algunos antecedentes sobre la abundancia y tamaño de estos quelonios principalmente en la costa caribeña de Colombia, ellos permiten saber con alguna certeza sobre las especies más comunes, su tamaño, las artes de pesca utilizadas, las zonas de captura y el mercado de sus productos (Peréz-Arbeláez, 1964; Heckdon, 1969).

Ortega (1941) afirma que en el Cayo Serrana, la tortuga carey es escasa, ya que los pescadores que trabajan allí capturan esporádicamente una que otra. Persons (1964) no duda en afirmar que pese a la importancia que los pueblos precolombinos daban al recurso tortugero, fueron los británicos los que organizaron el aprovechamiento intensivo del recurso en el Mar Caribe, hasta constituirse en indispensable para el esclavo, el cultivador y el bucanero, siendo frecuentes las crónicas de las actividades de pesca en los cayos vecinos a la Isla de Providencia, y años más tarde ante la escasez de tortugas en las costas de Miskitos y la Isla de Jamaica, los habitantes de Gran Cayman, realizaron una arrojadora captura de tortugas en los Cayos de Serrana, Serranilla y Roncador. Ben-Tuvia & Ríos (1970) realizando pesca exploratoria, registran capturas alrededor de Serrana, de hasta seis tortugas/día. Cabrera (1980) citando a Garcilazo de la Vega (Comentarios Reales), se describe como Pedro Serrana (naúfrago español en cuyo honor se designa el cayo) se alimentó con carne de tortugas durante siete años y de cómo los indios Miskitos de Centroamérica visitaban periódicamente los cayos para cazar tortugas.

Las diversas condiciones naturales, geográficas e históricas, contribuyeron, a suscitar la variedad de nuestros productos de exportación, dentro de los cuales el carey proveniente de *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus) llegó a ocupar lugares muy importantes dentro de las exportaciones nacionales entre 1838 y 1865 según Nieto-Arteta (1975) (Tabla 1); así durante el siglo XIX la carga más valiosa que se llevaba desde Providencia hacia los puertos norteamericanos (New York o Boston), era la concha de la tortuga carey (Persons, 1964). No obstante, tal como ha sucedido con otros productos naturales de exportación su presencia en el dicho comercio fue bastante corta.

Al igual que sucede en varios países caribeños, la utilización integral no se presenta y es frecuente un lamentable desaprovechamiento actual del caparazón, aletas, cuero, huesos y vísceras. Como se sabe la única excepción en el área son las Islas de Gran Caimán donde se

fabrican variados utensilios artesanales, bastante apreciados a nivel mundial. Julián (1787) relata como en las costas colombianas se apreciaba la caparazón de la carey, con la cual se elaboraban marcos, saetillas, peinetas, coyetas, alhajas, atriles y múltiples utensilios para el culto divino, que eran usados en todo el Nuevo Reino de Granada, Popayán y Quito; cita como ejemplo más representativo el altar mayor de la Capilla del Sagrario contigua a la Catedral Primada de Santa Fe de Bogotá, o las incrustaciones en muebles, bargueños, marquetería y otros artículos decorativos, con influencia del arte árabe.

El advenimiento de los plásticos alivió la presión sobre especies como la carey (*Eretmochelys imbricata*); sin embargo, artesanos japoneses y nativos siguieron su labor aprovechando que en la década del 70, Panamá se convirtió en el centro de acopio del Caribe y Pacífico americano, debido a su legislación poco severa en materia de protección a la fauna. La carne salada de tortugas (*Chelonia* y *Eretmochelys*) junto con la del manatí (*Trichechus manatus*) hizo parte importante de la ración ó tasajo de las tripulaciones de las naves españolas durante la Conquista y la Colonia, después la presión fue sobre los huevos en las playas de anidación, tanto para la alimentación humana como para engordar los cerdos (Acandí, Chocó). Con base en la demanda mundial, Mendal Hermanos curtía en Bogotá pieles de tortuga tanto del Caribe como del Pacífico. En Manta (Ecuador) con capital japonés existió también otro centro de acopio de pieles de tortugas procedentes del sur de Buenaventura y norte de Ecuador. Frasier & Salas (1981) confirman que a raíz de la demanda mundial de pieles, se desarrolló la pesquería comercial en Ecuador, hasta el punto que en 1978, sus capturas (150.000) sobrepasaron a las de México (80.000) y con base en la recuperación de marcas de México se pudo comprobar que la misma población fue aprovechada simultáneamente, en sus áreas de alimentación y reproducción, con el consiguiente impacto. Finalmente, se cerró el comercio ilegal por la acción conjunta de los gobiernos de Colombia y Ecuador en 1983. Otro tensor de las poblaciones anidantes es la captura por parte de los buques arrastros camaroneros, presión que ha durado 20-25 años pues solo entre 1996-1997 se implementaron en Colombia las redes con mecanismo de escape para tortugas. (J. I. Hernández-Camacho, com. pers.).

No hay duda sin embargo, que los impactos que más afectan a las diferentes especies en nuestras costas han sido su captura indiscriminada, la invasión humana con diferentes propósitos a las playas de desove, y el impedimento que se presenta al normal desarrollo de sus ciclos de vida, al recoger y/o dañar los huevos, que con gran esfuerzo depositan las hembras en las playas.

**Tabla 1.** Importancia de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata imbricata*) en el comercio colombiano de exportación entre 1840-1865, según Nieto-Arteta (1975)

PERIODO	Cuantía de la Exportación (\$ pesos colombianos)	Puesto Ocupado
1838-1839	254.858	2
1840-1841	-	-
1842-1843	1.854	4
1843-1844	13.123	8
1844-1845	7.497	8
1846-1853	-	-
1854-1855	745	11
1855-1856	2.568	8
1856-1857	6.208	6
1857-1858	1.434	8
1858-1859	318	8
1860-1863	-	-
1864-1865	724	7

Según Julián (1787) la captura de tortugas en la Provincia de Santa Marta era tan abundante que los montones de caparazones, inclusive los de la Carey tan apreciados en la época, eran tan altos que podían divisarse a considerable distancia. Aunque se desperdiciaban los caparazones, su carne y huesos eran aprovechados, y los nidos respetados, esta última práctica, según Patiño (1980), tenía por objeto proteger las especies, especialmente la Carey. Lamentablemente, esta práctica conservacionista entró en desuso en el tránsito de la vida hacia la colonización mecanizada (Mejía-Gutiérrez, 1990).

Así mismo, se carece de mecanismos efectivos y continuos de protección y vigilancia para estos quelonios, ya que con las únicas excepciones de la Resolución 1032 (agosto 9 de 1977) por medio de la cual se veda la captura de la tortuga Carey *Eretmochelys imbricata* en todo el país, el Decreto 1681 (agosto 4 de 1978) por el cual se reglamentan todos los aspectos relacionados con los recursos hidrobiológicos y el Decreto 1608 (agosto 4 de 1978) que protege la fauna silvestre, se carece de la vigilancia y seguimiento continuado así como de todos los medios legales específicos para el adecuado manejo y conservación de las diferentes especies que habitan nuestras aguas. En 1981, Colombia suscribió el Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) y se han adelantado acciones para hacerlo compa-

tible con la Legislación Nacional, por ejemplo a través del Acuerdo 021 (abril 26 de 1991) por el cual se dictan normas específicas para la protección de las tortugas marinas.

La relativamente extensa bibliografía sobre las tortugas marinas de Colombia puede dividirse en tres grandes grupos: (1) las obras generales sobre tortugas que incluyen citas de las observaciones en el Caribe o en el Pacífico colombiano (Newton, 1914; Dunn, 1945; Sarmiento y Sandoval, 1953; Peña & Plazas 1966; Carr, 1967; Barriga-Bonilla *et al.*, 1969; Heckdon 1969; Anderson, 1971; Ben-Tuvia & Ríos 1970; Bacon, 1973, 1975; Nieto-Arteta, 1975; Chiriví, 1978; Montaña, 1978; Bullis & Drummond, 1978; INDERENA, 1980; Mochizuki *et al.*, 1980; Witham, 1980; Carr *et al.*, 1980; Patiño, 1980; Márquez, 1990; Bacon, 1981; Frazier & Salas, 1981; Pedraza, 1981; Carr *et al.*, 1982; Persons, 1984; Pedraza, 1985; IGAC, 1986; Mast, 1986; INDERENA, 1986; Olarte, 1987; Chiriví, 1988; Mejía-Gutiérrez, 1990), (2) las sinópsis de especies (Nicéforo-María, 1953; Carr & Ogreen, 1960; Carr & Hirth, 1962; Mlynarski *et al.*, 1971; Rebel, 1974; Carr *et al.*, 1978; Fisher, 1978; Carr & Meyland, 1980; Green & Ortiz-Crespo, 1981; Álvarez-León, 1983; Frazier y Salas, 1983; Cornelius y Robinson, 1984; Hurtado, 1984), y (3) las investigaciones realizadas en las áreas de anidación, forraje y pesca (Julián, 1787; Medem, 1962a, 1962b; Pérez-Arbeláez, 1964; Medem,

1965a, 1965b, 1965c; Kaufmann, 1965, 1966; Medem, 1966; Kaufmann, 1967, 1968, 1969; Medem, 1969; Kaufmann, 1971a, 1971b, 1971c, 1971d, 1972; Tufts, 1972, 1973; Kaufmann, 1973; Clavijo, 1973; Chávez & Kaufmann, 1974; López, 1974; Kaufmann, 1975a, 1975b; Ramírez, 1976; Medem, 1979; Negret, 1979; Duque-Tobón, 1982; Medem, 1983; Ogreen, 1983; Ospina, 1983; Duque-Tobón, 1986; Rueda, 1986; Alfaro *et al.*, 1987; Anzola y Gómez, 1987; Ulloa y Medrano, 1987; Rueda, 1987, 1988; Duque-Goodman, 1988; Jiménez y Martínez, 1988; Muñoz *et al.*, 1989; Amorocho, 1990, 1994; Amorocho *et al.*, 1988, 1992; Fundación Darién, 1992; 1993; Jiménez, 1992; Rueda, 1992; Rueda *et al.*, 1992a, 1992b; Echevarría, 1993; McCormick-Anzola, 1996; Córdoba-Belalcázar & López-Alonso, 1997, Anzola-Potes & Alvarez-León, en prensa).

Por todo lo anteriormente expuesto, uno de los objetivos centrales de este trabajo es presentar un diagnóstico del nivel de conocimiento de cada una de las dos familias (Chelonidae y Dermochelyidae), las dos especies

(*Lepidochelys kempii*, *L. olivacea*) y las ocho subespecies (*Caretta caretta caretta*, *C. caretta gigas*, *Chelonia mydas mydas*, *C. mydas agassizzi*, *Eretmochelys imbricata imbricata*, *E. imbricata byssa*, *Dermochelys coriacea coriacea*, *D. coriacea schlegelii*) registradas hasta la fecha tanto en las costas del Caribe como del Pacífico colombiano, proporcionando la información básica indispensable para futuros programas nacionales o interregionales ya que se trata de un recurso migratorio y en ocasiones compartido. Como no hay un estudio crítico y detallado sobre la identidad de las especies y subespecies colombianas, para la sinopsis se sigue especialmente a Medem (1962a, 1966, 1969) y a Fischer (1978).

### Especies del Mar Caribe Colombiano

#### 1. CHELONIIDAE

*Caretta Rafinesque, 1814*

*Caretta caretta caretta* (Linnaeus, 1758), (Fig. 1a; Tabla 2)

Tabla 2. Registros en las costas colombianas de la tortuga gogó, *Caretta caretta caretta*

Localidad	Depto.	Fecha	Cantidad	Peso	Sexo	Huevos	Placa	Caparazón		Fuente*
								Longitud	Anchura	
Punta Canoa	Bolívar	12-04-46	1	-	-	-	-	530	420	4
		04-46	1	-	-	-	-	700	540	
Buritaca	Magdalena	28/31-05-66	15	-	H	-	-	840/950	650/750	1
		05/29-06-66	19	-	H	-	-	700/1010	700/840	
		06/29-07-66	24	-	H	-	-	740/1020	490/820	
		26/27-04-67	6	-	H	-	-	830/985	700/750	
		08-08-67	1	-	H	-	-	895	-	
Buritaca-Don Diego	Magdalena	02/17-05-70	2	-	H	-	D603/6	850/900	660/700	3
		09/15-05-70	18	-	H	-	D604/7-	700/900	630/730	
		01/06-07-70	12	-	H	-	24 D625/36	850/925	630/760	
Playa Luna	Magdalena	04-70	1	-	H	101	-	-	2	
Cartagena	Bolívar	1985-1986	24	25/81.	H	4	-	-	-	4
			30	250 44/87	M	-	-	-		
Arch. de SAP	Arch. de SAP	1996	20	-	H	152	-	930/1045	700/711	5

\* 1. Nicéforo-María (1953); 2. INDERENA (1972); 3. Kaufmann (1973); 4. Medem (1983); 5. Córdoba y López (1997)

*Testudo caretta* Linnaeus Syst. Nat., Ed. 10 Vol. 1, 1758, p. 197 (Localidad típica: Islas Bermuda, restringida por Smith & Taylor U. Kansas Sci. Bull., Vol. 33, Pt. II, 1950, p. 315).

**Sinónimos.** *Testudo cephalo* Schneider, 1783; *Testudo caouma* Lacepede, 1788; *Chelone caretta*: Brongniart, 1805; *Caretta cephalo* Merren, 1820; *Chelonia caouma*: Dumeril & Bibron, 1835; *Thalassochelys caretta*: Bonaparte, 1838; *Thalassochelys caouma*: Agassiz, 1857; *Caretta caretta*: Stejneger, 1904; *Thalassochelys cephalo*: Barbour & Cole, 1906; *Caretta caretta caretta*: Mertens & Muller, 1928.

**Nombre vernacular.** Tortuga caguamo, gogó, caguama, cahuama, coco, loggerhead.

**Diagnosis de referencia.** Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 10, Vol. 1, 1758, p. 197. Rafinesque, Specchio Sci., Palermo, Vol. 2, No. 9, Sett. 1, 1814, p. 166. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p.14-15.

**Registros.** Guajira (Cabo de la Vela, Manaure, Riohacha Punta Chimare y Punta Toroa), Magdalena (Buritaca, Don Diego, Punta Aguja), Bolívar (La Boquilla, Punta Canoa), San Andrés y Providencia (Isla de San Andrés, Isla de Providencia, Cayo Bolívar, Cayo Alburquerque, Bajo de Quitasueño, Cayo Serrana, Cayo Roncador; Bajo Nuevo).

**Notas:** Lemaitre (1942) la cita para las costas del Departamento de Bolívar. Barriga-Bonilla *et al.* (1969) la registran en la isla de San Andrés. Kaufmann (1973) calcula que llegan al área de anidación 400 hembras/año, analiza el estado de la población, el comportamiento de anidación y desove; la forma, tamaño y peso de los huevos. Tufts (1973) encuentra que en Buritaca-Don Diego anidan entre abril y septiembre con óptimos entre mayo-junio, algunas pueden desovar de 6 a 7 veces por temporada; en la operación 1972-1973 se marcaron 63 tortugas con promedios de 95.5 cm de largo y 87.0 cm de ancho. Kaufmann (1975) registra el crecimiento en cautividad de 26 individuos durante dos años, aumentando 9 veces su longitud, alcanzando 40 cm aprox. Bacon (1975) confirma su presencia en Cayo Alburquerque e Isla de Providencia, y calcula la anidación entre los ríos Buritaca y Don Diego en 400-600 hembras/año. Bacon (1981) identifica como áreas de desove: Cabo San Agustín, Río Buritaca e Islas del Rosario, da una población estimada de 30-40 tortugas/año en el cayo Alburquerque. Perran-Ross (1981) calcula que el número de hembras desovantes en el área de Santa Marta es de 400/año (Kaufmann, 1973; Ramírez, 1976). Carr *et al.* (1982) afirman que después

de la Carey, es la más frecuente en las Islas de San Andrés y Providencia, los cayos Courtown y Albuquerque, y los bancos de Serrana y Quitasueño. Córdoba-Belalcázar & López-Alonso (1997) confirman que es la especie más representativa del Archipiélago de San Andrés y Providencia (Isla de San Andrés, Isla de Providencia, Cayo Bolívar, Cayo Alburquerque, Bajo de Quitasueño, Cayo Serrana, Cayo Roncador; Bajo Nuevo), por lo cual es objeto de intensa captura y esta en peligro de extinción; anida entre abril y octubre y presenta un pico en julio; anida preferencialmente entre las 21 a 24 horas y de las 6 a 7 horas; el 18% de los avistamientos diurnos corresponde a la especie; los huevos tienen un diámetro promedio de 4.05 cm y el tiempo de incubación es de 53 días; su porcentaje de eclosión es de 68% y el de las crías que alcanzan el mar fue de 62.94%.

Vale la pena resaltar que la caguama capturada en Colombia, tiene por lo menos dos características que la diferencian de las capturadas en Costa Rica, Panamá y Venezuela: menor tamaño promedio y el tipo de escamas marginales, lo cual podría sugerir la presencia de una nueva subespecie. Lo anterior amerita un estudio detallado sobre la relación talla versus edad, efectos de la captura artesanal e industrial, áreas de anidación (incluyendo marcado y recaptura) (J. I. Hernández-Camacho, com. pers.). Así mismo, Córdoba-Belalcázar & López-Alonso (1997), basados en la identificación de los pescadores movimientos, tamaño, escamas prefrontales y escudos laterales) comentan que también se debe considerar la posible presencia en el Archipiélago de San Andrés y Providencia de un híbrido conocido localmente como mcqueggie, malata o mejegue; lo cual se confirmaría si se tiene en cuenta que según Lewis (1940) las mcqueggie (green turtle x hawksbill) son bien conocidas en Centroamérica y está de acuerdo con las afirmaciones de Carr (1967), Hirth (1971) y Witzell (1983), respecto a sus propias observaciones y a la factibilidad de la citada hibridación.

*Chelonia* Brongniart, 1800

*Chelonia mydas mydas* (Linnaeus, 1758), (Fig. 1b; Tabla 3)

*Testudo mydas* Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 10, Vol. 1, 1758, p. 197. (Localidad típica: Isla Ascensión; restringida por Smith & Taylor U. Kansas Sci. Bull., Vol. 33, Pt. II, 1950, p. 315).

**Sinónimos.** *Testudo macropus* Walbaum, 1752; *Testudo viridis* Schneider, 1783; *Testudo chloronotus* Bechstein, 1800; *Chelonia mydas*: Brongniart, 1800; *Chelonia mi-*

das (sic): Shaw, 1802; *Chelone mydas*: Brongniart, 1805; *Euchelys macropus* Girard, 1858; *Megamys mydas*: Gistel, 1848; *Thalassiochelys albiventer*: Gunther, 1865; *Mydas viridis*: Gray, 1870; *Chelonia mydas mydas* Mertens & Muller, 1928.

**Nombre vernacular.** Tortuga blanca, tortuga verde, kadaloe, green turtle.

**Diagnosis de referencia.** Linnaeus, Syst. Nat. Ed. 10 Vol. 1, 1758, p. 197. Brongniart, Bull. Soc. Philom., Paris,

Tabla 3. Registros en las costas colombianas, de tortuga blanca o verde, *Chelonia mydas mydas* y *C. m. agassizii*

Localidad	Depto.	Fecha	Cantidad	Peso	Sexo	Huevos	Placa	Caparazón		Fuente*
								Largo	Ancho	
Cartagena	Bolívar	05-28	1	-	-	-	52	990	730	10
Islas del Rosario	Bolívar	19-04-49	1	-	-	-	105	650	460	10
Bahía de Cartagena	Bolívar	18-05-52	2	350@	H	-	-	-	-	10
Riohacha	Guajira	25-08-59	1	102.5	-	-	606	-	-	2,3,4
Berrugas	Sucre	30-12-59	1	85.0	-	-	936	-	-	2,3,4
Berrugas	Sucre	10-03-61	1	-	-	-	1474	-	-	2,3,4
Quitassueño	San Andrés	08-61	1	11.0	-	-	-	470	-	1
Tubará	Atlántico	10-10-61	1	-	-	-	1745	-	-	2,3,4
Buritacá	Bolívar	1962	1	-	H	?	-	-	-	8
La Boquilla	Bolívar	04-11-63	1	5@	H	-	-	1000	-	2,3,4
Cartagena**	Magdalena	1965-	68	31.3-	M	7	-	-	-	9
		1966	78	137.3	H	125	-	-	-	9
Buritacá-Don Diego	Magdalena	07-66	1	12.3-	H	-	-	-	-	5
10° 30' N		-	1	-	-	-	A2250	-	-	11
75° 40' W***		10-01-75								
Buenaventura	Valle		1	-	-	-	-	-	-	6
Buenaventura-	Valle	1981	2		-	-	-	-	-	7
Cabo Manglares	Nariño	1984		-	-	-	-	-	-	
Riohacha	Guajira		404	-	H-M	-	-	54/119	49/104	12
PNN Sanquianga	Nariño	01/08-88	2		H	-	-	550/580	500/525	13
PNN Gorgona y Gorgonilla	Cauca	-	8	15/93	H	863	-	-	-	14
Ach. de SAP	Arch. de SAP	1996	4	-	H	108	-	1010/1140		15
				-				790/840		

\* 1. Ben-Tuvia y Ríos (1970); 2. Carr (1967); 3. Carr y Ogreen (1960); 4. Carr y Hirth (1962); 5. Kaufmann (1973); 6. Green y Ortiz-Crespo (1981); 7. Hurtado (1984); 8. Medem (1962a); 9. Medem (1983); 10. Nicéforo-María (1953); 11. Witham (1980); 12. Rueda et al. (1992b); 13. Jiménez (1992); 14. McCormick (1996); Córdoba y López (1997).

\*\* La Boquilla, Punta Canoa, Isla de Barlovento, Islas del Rosario.

\*\*\* Marcada el 27-03-74 en Florida.

1800, 2, p. 197. Latreille, Hist. Nat. Rept., Vol. 1, 1801, p. 22. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p. 21, 25-26.

**Registros.** Guajira (Cabo de la Vela, Manaure, Punta Chimaure, Punta Taroa, Riohacha), Magdalena (Buritaca, Don Diego), Bolívar (Cartagena, Islas del Rosario), Sucre (Golfo de Morrosquillo), San Andrés y Providencia (Isla de San Andrés, Isla de Providencia, Cayo Bolívar, Cayo Albuquerque, Bajo de Quitasueño, Cayo Serrana, Cayo Roncador; Bajo Nuevo).

**Notas.** Carr (1967) comenta su presencia en Riohacha (Gua.) y el precio que alcanzaban en 1960 US \$5/tortuga (E. Bernier-Bueno, com. pers.). Barriga-Bonilla *et al.* (1969) la registran en la isla de San Andrés. Tufts (1973) afirma que en Buritaca-Don Diego, anidan entre julio y septiembre; en la operación 1972-1973 se marcaron 6 tortugas con promedios de 102.7 cm de largo y 87.0 cm de ancho; incluye por primera vez, la descripción del comportamiento de anidación en el Caribe colombiano. Bacon (1973, 1975) comenta que su presencia es ocasional y localiza sitios de anidación en los alrededores de Cartagena, con base en las placas recuperadas por los pescadores y la captura anual. Bacon (1981) identifica como áreas de desove: Cabo San Agustín-Río Buritaca, islas del Rosario, isla Providencia, cayo Albuquerque; y como áreas de forraje: Península de la Guajira e Islas del Rosario; da una población estimada de hembras (400-600/año) entre Cabo San Agustín y el Río Buritaca. Carr *et al.* (1982) concluyen que es ocasional en isla Providencia, cayos Courtown y Albuquerque, y bancos Serrana y Quitasueño. Muy apreciada por la calidad de su carne, Rueda *et al.* (1992b) informa que de 456 tortugas sacrificadas en Riohacha (enero-marzo y agosto de 1988) el 88.6% (404) eran de la especie. Córdoba-Belalcázar & López-Alonso (1997) comprueban que la especie anida en el Archipiélago de San Andrés y Providencia (Isla de San Andrés, Isla de Providencia, Cayo Bolívar, Cayo Albuquerque, Bajo de Quitasueño, Cayo Serrana, Cayo Roncador; Bajo Nuevo); anida entre junio y agosto y presenta un pico en julio; anida preferencialmente entre las 22 y 24 horas.

*Eretmochelys* Fitzinger, 1843

*Eretmochelys imbricata imbricata* (Linnaeus, 1766), (Fig. 1c; Tabla 1, 6)

*Testudo imbricata* Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 12, Vol. 1, 1766, 350 p. (Localidad típica: Islas Bermuda; restringida por Smith & Taylor, U. Kansas Sci. Bull., Vol. 33, Pt. II, 1950, p. 315).

**Sinónimos.** *Chelone imbricata*: Brongniart, 1805; *Chelonia imbricata*: Schweiger, 1812; *Caretta imbricata*: Merrem, 1820; *Eretmochelys imbricata*: Fitzinger, 1843; *Onychochelys kraussi* Gray, 1873.

**Nombre vernacular.** Tortuga carey, tortuga fina, hawksbill.

**Diagnosis de referencia.** Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 12, Vol. 1, 1766, p. 350. Fitzinger, Syst. Rept., 1843, p. 30. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p. 31-32.

**Registros:** Guajira (Cabo de la Vela, Manaure, Punta Chimaure, Punta Taroa), Magdalena (Buritaca, Santa Marta), Bolívar (Cartagena, Isla Barú, La Boquilla, Punta Canoas), Córdoba (Isla Fuerte), Chocó (Acandí), San Andrés y Providencia (Isla de San Andrés, Isla de Providencia, Cayo Bolívar, Cayo Albuquerque, Bajo de Quitasueño, Cayo Serrana, Cayo Roncador; Bajo Nuevo).

**Notas:** Lemaitre (1942) la cita para las costas del Departamento de Bolívar. Barriga-Bonilla *et al.* (1969) la registran para la isla de San Andrés. Tufts (1973) afirma que la anidación en Buritaca-Don Diego se lleva a cabo todo el año; durante la operación 1972-1973 se marcaron 4 tortugas, con un promedio de 89.5 cm de largo y 79.5 cm de ancho. Kaufmann (1975) registra el levante en cautividad de 25 individuos durante 2 años, aumentando 9 veces su longitud y alcanzando 40 cm aprox. Bacon (1981) identifica como áreas de desove: Cabo San Agustín-Río Buritaca y las Islas del Rosario, como áreas de forraje: Islas del Rosario y una población estimada de 30-40 tortugas/año en cayo Albuquerque. Carr *et al.* (1982) con base en las observaciones de Tom Carr en 1978 y, Archie Carr y John H. Phipps en 1960, afirman que las playas de Islas del Rosario son buenas y aptas para el desove de la especie; igual aseveración realizan de las de isla Barú y alrededores de Santa Marta; los mismos autores con base en el viaje de Archie Carr a San Andrés en 1960 afirman que las playas de la isla eran visitadas por la carey y la tortuga verde, en proporción de 3:1, de la especial preferencia de los nativos por la carey y de la progresiva disminución por la presión urbana y turística; está presente en Isla Providencia, los cayos Courtown, Albuquerque y Roncador y los bajos de Serrana y Quitasueño; da el precio de los caparazones y plastrones (\$ 30-60) así como de los ejemplares frescos (\$100-250). Rueda *et al.* (1992b) registran que de 456 tortugas sacrificadas en Riohacha (enero-marzo, agosto 1988) el 11.4% (52) correspondían a esta especie. Córdoba-Belalcázar & López-Alonso (1997) confirman que la especie es la preferida en la dieta y sus escudos son utilizados para el tráfico de carey en el Archipiélago de San Andrés y Providencia (Isla de San

Andrés, Isla de Providencia, Cayo Bolívar, Cayo Alburquerque, Bajo de Quitasueño, Cayo Serrana, Cayo Roncador; Bajo Nuevo), por lo cual es objeto de intensa captura y esta en peligro de extinción; anida entre junio y noviembre de manera difusa y presenta un pico en septiembre; las anidantes fabrican un nido menos profundo que las otras especies en el área pero con un diámetro mayor, lo cual permite dar cabida al gran número de huevos que deposita la especie, anida entre las 5 y las 8 horas; el 20% de los avistamientos diurnos corresponde a la especie; los huevos tienen un diámetro promedio de 3.97 cm y tiempo de incubación de 57 días; su porcentaje de eclosión y de crías que alcanzan el mar fue de 66.34%.

A través de la Resolución 1032 de agosto 9 de 1977 se veda su captura en todo el territorio nacional, como una medida de protección principalmente de las poblaciones anidantes del Caribe.

*Lepidochelys* Fitzinger, 1843

*Lepidochelys kempii* (Garman, 1880), (Fig. 2a; Tabla 4)

*Thalassochelys kempii* Garman, Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 6 (6), 1880, p. 123-124 (Localidad típica: Golfo de México).

**Sinónimos.** *Colpochelys kempii*: Garman, 1880; *Thalassochelys (Colpochelys) kempii*: Garman, 1884; *Thalassochelys kempii*: Boulenger, 1889; *Lepidochelys kempii*: Baur 1890; *Lepidochelys olivacea kempii*: Deraniyagala, 1939.

**Nombre vernacular.** Tortuga lora, caguamo.

**Diagnóstico de referencia.** Garman, Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 6, 1880, p. 123. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p. 38-39.

**Registros.** Magdalena (Playas de Guachaca y de Buritaca-Don Diego), Bolívar (La Boquilla).

**Notas.** Nicéforo María (1953) registra un macho de 710 mm longitud caparazón, capturado en la Boquilla (Bol.). Chávez & Kaufmann (1974) informan sobre el hallazgo de una hembra anidando entre los ríos Buritaca y Guachaca (Mag.) que había sido previamente marcada en las playas de Tamaulipas (México). Bacon (1981) identifica como área de desove a Santa Marta. Anzola-Potes & Álvarez-León (en prensa) confirman el anidamiento de una hembra de 750 mm de longitud caparazón, entre los ríos Buritaca-Don Diego.

*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), (Fig. 2b; Tabla 5)

*Chelonia olivacea* Eschscholtz, Zool. Atlas, Pt. 1, 1829, p. 3. (Localidad típica: Islas Filipinas, Mar de China, Bahía de Manila y Sumatra).

**Sinónimos.** *Testudo mydas minor* Suchow, 1798; *Chelonia caretta* var. *olivacea*: Gray, 1831; *Caretta olivacea*: Ruppell, 1835; *Lepidochelys olivacea*: Fitzinger, 1836; *Thalassochelys olivacea*: Strauch, 1862; *Chelonia olivacea*: Velasco, 1892; *Caretta caretta* var. *olivacea*: Deraniyagala, 1930.

**Nombre vernacular.** Tortuga golfina, lora, caguamo, amarilla, cabezote, guía, gritona.

**Diagnóstico de referencia.** Eschscholtz, Zool. Atlas, Pt. 1. 1829, p. 2 pt. 3. Fitzinger, Syst. Rept., 1843, p. 30. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p. 38, 43.

**Registros.** Guajira (Riohacha), Córdoba (Berrugas).

**Notas.** Rueda (1987) considera que es muy rara y su presencia en costas colombianas requiere una confirmación más detallada; la única captura conocida proviene de Berrugas (Cor.) en el Golfo de Morrosquillo, área en donde recibe cinco (5) apelativos y a veces se le confunde con la tortuga blanca *Chelonia mydas*.

Tabla 4. Registros en las costas del Caribe colombiano de la tortuga lora *Lepidochelys kempii*

Localidad	Depto.	Fecha	Cantidad	Peso	Sexo	Huevos	Placa	Caparazón		Fuente*
								Longitud	Anchura	
La Boquilla	Bolívar	06-52	1	-	M	-	57	678	600	1
Buritaca	Magdalena	06-71	1	-	-	-	-	-	-	2
Buritaca-Don Diego	Magdalena	07-87	1	-	H	-	-	-	-	3

\* 1. Nicéforo-María (1953); 2. Chávez y Kaufmann (1974); 3. Anzola-Potes y Álvarez-León (en preparación).



Tabla 5. Registros en las costas colombianas del Caribe y el Pacífico de la tortuga lora *Lepidochelys olivacea*

Localidad	Depto.	Fecha	Cantidad	Peso	Sexo	Huevos	Placa	Caparazón		Fuente*
								Longitud	Anchura	
Berrugas	Sucre	1985	1	-	-	-	-	695	685	1
Playa Larga	Chocó	1988	1	-	-	-	T5605/6	-	-	2
PNN Sanquianga	Nariño	1991	293	-	H-M	37-163	X3602/3789	510-640*	*480-613	3
Playa Larga	Chocó	1993	-	-	-	126	-	-	-	4
PNN Gorgona y Gorgonilla	Cauca	1996	14	-	H	1361	-	-	-	5

\* 1. Rueda (1987); 2. Amorocho *et al.* (1992); 3. Jiménez (1992); 4. Amorocho (1994); 5. McCormick-Anzola (1996)

\*\* Se aplicaron marcas a 88 hembras.

Tabla 6. Registros en las costas colombianas, de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata imbricata*

Localidad	Depto.	Fecha	Cantidad	Peso	Sexo	Huevos	Placa	Caparazón		Fuente*
								Longitud	Anchura	
La Boquilla	Bolívar	05-46	1	-	M	-	-	835	605	1
			1	-	M	-	-	606	442	1
La Boquilla	Bolívar	05-52	1	-	M	-	53	735	536	1
			1	-	-	-	54	500	380	1
Cartagena	Bolívar	1965-1966	36	31/50.	M	-	-	-	-	3
			48	14/62	H	22	-	-	-	3
Serrana	San Andrés	08-69	1	16.5	-	-	-	530	400	2
Quitassueño	San Andrés	08-61	1	5.0	-	-	-	350	-	2
Riohacha	Guajira	01/08-88	44	-	H-M H	-	-	44/86	37/82	4
Arch. de SAP	Arch. de SAP	1996	9	-	-	195	-	750/116	570/840	5

\* 1. Nicéforo-María (1953); 2. Carr *et al.* (1982); 3. Medem (1983); 4. Rueda *et al.* (1992b); 5. Córdoba y López (1997).

## 2. DERMOCHELYIDAE

### *Dermochelys* Blainville, 1816

*Dermochelys coriacea coriacea* (Vandelli, 1761), (Fig. 2c; Tabla 7)

*Testudo coriacea* Vandelli, "Epistola di Holothurio et Testudine coriacea ad Celeberrimum Carolum Linnaeum (Maris Thyrrenioramin agro Laurentiano)", 1761, Padua: 2. *T. coriacea* Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 12, Vol. 1, 1766, p. 350 (Localidad típica: Mar Mediterráneo, Palermo, Sicilia; restringida por Smith & Taylor, U. Kansas Sci. Bull., Vol. 33, Pt 11, 1950, p. 315).

**Sinónimos.** *Testudo coriaceous* Pennant, 1769; *Chelone coriacea*: Brongniart, 1805; *Dermochelys coriacea*: Blainvill, 1816; *Coriudo coriacea*: Flemming, 1822; *Scytina coriacea*: Wegler, 1828; *Dermochelis atlantica* LeSueur in Cuvier, 1829; *Sphargis coriacea*: Gray, 1831; *Chelyra coriacea*: Rafinesque, 1832; *Dermochely coriacea*: Boulenger, 1889; *Dermatochaelis coriacea*: Oliveira, 1896; *Dermochelis coriacea coriacea*: Gruvel, 1926.

**Nombre vernacular.** Tortuga canal, barrigona, baúla, tortuga de cuero, bufeadora, canal, gaula, caná, cachepa, cardón, leatherback turtle.

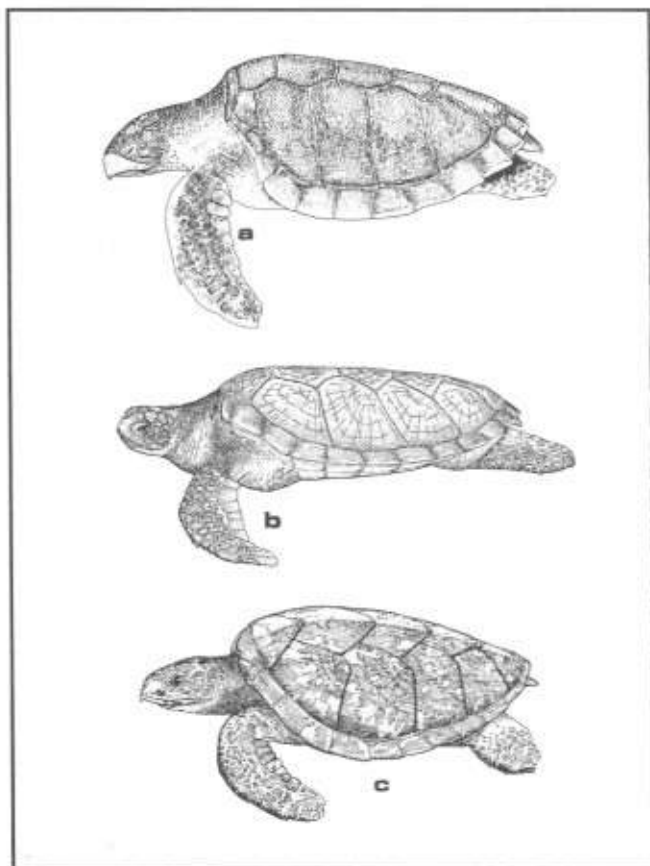


Fig. 1. Tortugas de Colombia: (a) *Caretta caretta caretta* (Linnaeus, 1758), (b) *Chelonia mydas mydas* (Linnaeus, 1758), (c) *Eretmochelys imbricata imbricata* (Linnaeus, 1766); ilustraciones por gentileza de la FAO.

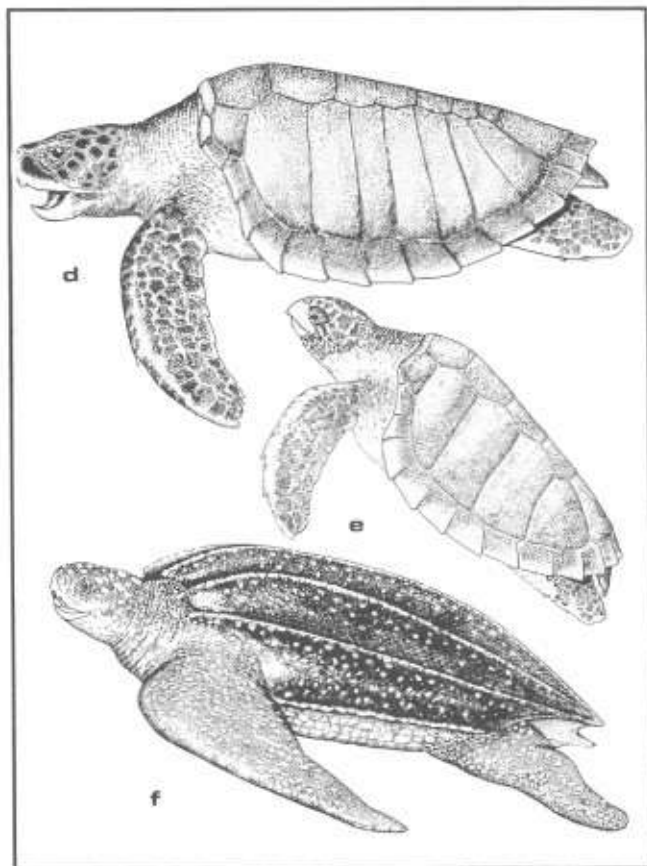


Fig. 2. Tortugas de Colombia: (a) *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880), (b) *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), y (c) *Dermochelys coriacea coriacea* (Vandelli, 1761); ilustraciones por gentileza de la FAO.

**Diagnosis de referencia.** Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 12 Vol. 1, 1766, p. 350. Blainville, Bull. Soc. Philom. Paris, 1816, p. 111 bis (119). Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p. 54.

**Registros.** Guajira (Cabo de la Vela), Magdalena (Buritaca, Cabo San Juan de Guía, Don Diego, El Rodadero), Bolívar (Barrio Crespo de Cartagena, Punta Canoas), Antioquia (Punta Caribana, Punta del Águila, Punta Arenas, Rufino, Necoclí), Chocó (Acandí, Pinorroa, La Playona, Playeta, Triganá).

**Notas.** Lemaitre (1942) la cita para las costas del Departamento de Bolívar. Según Tufts (1973) la anidación ocurre entre marzo y julio en el área de Buritaca-Don Diego, Kaufmann (1973) describió la anidación, el comportamiento de las hembras, la elaboración del nido, la

postura de huevos, la supervivencia y la actividad de los juveniles. Se afirmaba que era muy rara en el Caribe colombiano (Bacon, 1973, 1975), pero con base en las observaciones de N. Mrosovsky (com. pers.), se calculó que existían 100 hembras por año desovando en las playas del Golfo de Urabá. Bacon (1981) identifica como áreas de anidación: Cabo San Juan de Guía, Cabo San Agustín, Península de la Guajira y principalmente el Golfo de Urabá, donde se han detectado las mayores poblaciones anidantes. Jiménez & Martínez (1988a; 1988b) trabajando en las playas de anidación comprendidas entre los ríos Arquití-Toló (1020 m) y Toló-Punta Toló (1450 m) en el área de Acandí (Chocó) detectan un pico máximo de anidación (54.68%) en abril de 1987; el número total de tortugas anidantes fue de 87 (se marcaron 70 ejemplares, que complementaron la temporada de observación y marcaje realizada en la Playona por Ulloa & Medrano (1987);

Tabla 7. Registros en las costas colombianas, de la tortuga canal *Dermochelys coriacea coriacea*

Localidad	Depto.	Fecha	Cantidad	Peso	Sexo	Huevos	Placa	Caparazón		Fuente*
								Longitud	Anchura	
Punta Canoa	Bolívar	04-46	1	-	-	-	-	650	610	1
		24-05-46	1	-	-	-	-	1380	1140	1
Barrio Crespo	Bolívar	03-93	1	-	H	-	-	2500	-	***
Buritaca-Don	Magdalena	02-05-70	1	-	H	-	D602	1470	790	2
Diego		17-05-70	1	-	H	-	D607	1450	800	2
		03/31-05-70	5	-	H	-	-	1470/1700	790/900	2
		01/08-06-70	1	-	H	-	-	1400	700	2
		02/23-07-70	7	42/52	J	-	-	58.6/62	39.7/44.5	2
El Rodadero	Magdalena	12-10-85	1	-	M	-	-	1600	1300	**
Arquífil-Punta	Chocó	03/05-87	87	-	H	25/138	-	1454	846	4
Toló										
La Playona	Chocó	03-87	132	-	H	29/76	-	1710	1400	3
		05-87	250	-	H	29/76	-	1710	1400	5
La Playona	Chocó	05-92	36	-	H	70/80	-	-	-	6
La Playona	Chocó	17/02-06/05-	42*****	-	H	70/80	-	-	-	7
		93								
Isla Salamanca	Magdalena	15-10-95	-	-	-	-	-	-	-	*****

\* 1. Jiménez y Martínez (1988); 2. Kaufmann (1973); 3. Nicéforo-María (1953); 4. Ulloa y Medrano (1987); 5. Rueda *et al.* (1992a); 6. Fundación Darién (1992); 7. Fundación Darién (1993).

\*\* Álvarez-León, R. (Observación inédita).

\*\*\* Rolón de Burgos, M.E. (Observación inédita)

\*\*\*\* Moreno-Bejarano, L. M. (Observación inédita).

\*\*\*\*\*De las 42 tortugas 7 portaban placas, pero no se tomaron los datos.

éstos últimos autores marcan a su vez, 130 ejemplares, para un gran total de 200 en la temporada reproductiva de 1987); la longitud recta promedio fué de 145.43 cm y el ancho promedio 84.62 cm; el número total de nidos en la temporada (marzo-mayo, fué de 139 con nidadas entre 25 y 138 huevos (con promedios de 97 huevos, 83.08 g de peso y 5.3 cm de diámetro); el período de incubación fluctuó entre 50 y 52 días con un éxito del 31%. Se monitorearon 60 nidos con 6231 huevos, de los cuales el 28.33% fué destruido por perros y zorros, el 8.33% dañado por aguas dulces y saladas, el 3.33% obstruidos por madera y sólo el 60% eclosionó con una viabilidad del 63.64%. Rueda *et al.* (1992a) confirman que la temporada de anidamiento en La Playona abarca aproximadamente

4 meses (febrero-julio) con un pico de actividad máxima entre abril y mayo (6 tortugas/km/noche) y registran el intercambio de individuos anidantes entre las playas de Acandí, La Playona y Playeta, Punta del Aguila. Describen así mismo, el éxito de eclosión y emergencias de neonatos, las anomalías embrionarias y sus enemigos naturales: zorra baya (*Cerdocyon thous*), zorra manglera (*Procyon lotor*), cafuches, lobos polleros (*Tupinambis nigrimaculatus*) perros y cerdos domésticos, cangrejos (*Ocypode quadrata*), carracas (*Polyborus planchus*), las migraciones post-reproductivas (recuperación en el Golfo de México de dos tortugas marcadas en Acandí AWW-014 y en La Playona AAW-824) y, sus lesiones externas y ectoparásitos, así como la fauna y flora terrestre asociada.

La **Fundación Darién** (1992, 1993) con el apoyo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales (ONGs), universitarias, colegiales y escolares, organiza jornadas de protección de caná, como también se la llama, incluyendo actividades educativas (talleres, comparsas, pintura, modelado, artesanías, charlas, dramatizaciones), de protección (reubicación de nidos, vigilancia) e investigación (biología reproductiva, etología). En 1992 entre el 7 de abril y el 13 de julio trasladaron 36 nidos (24 con seguimiento) con 1611 huevos fértiles, 705 infértiles y 273 neonatos, y reubicaron 22 nidos, con 1804 fértiles, 616 infértiles y >200 neonatos. En 1993, en cambio, entre el 17 de febrero y el 6 de abril, se observaron 84 nidos (42 trasladados, 11 dañados totalmente, 31 de los cuales emergieron neonatos) con 7766 huevos fértiles, 1740 infértiles y 2448 neonatos; es decir, que eclosionó un 28.8% del total de huevos trasladados y 36.2% de los huevos fértiles, sin descontar los 11 nidos totalmente deteriorados. Se resalta el impacto de carácter antrópico (nido, luminosidad, saqueo, disturbio por linternas, tránsito de gente).

## Especies del Pacífico Colombiano

### 1. CHELONIIDAE

*Caretta* Rafinesque, 1814

*Caretta caretta gigas* (Deranyagala, 1939)

*Testudo caretta* Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 10, Vol. 1, 1758, p. 197. *Caretta caretta gigas* Deranyagala, Ceylon J. Csi. Colombo Mus. Nat. Hist. Series, 1939, p. 412.

**Sinónimos.** *Testudo cephalo* Schneider, 1783; *Testudo caouma* Lacepede, 1788; *Chelone caretta*: Brongniart, 1805; *Caretta cephalo* Merren, 1820; *Chelonia caouma*: Dumeril & Bibron, 1835; *Thalassochelys caretta*: Bonaparte, 1838; *Thalassochelys caouma*: Agassiz, 1857; *Caretta caretta*: Stejneger, 1904; *Thalassochelys cephalo*: Barbour & Cole, 1906; *Caretta caretta gigas*: Deranyagala, 1939; Mertens & Muller, 1928.

**Nombre vernacular.** Caguama, tortugaña de mar.

**Diagnosis de referencia.** Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 10, Vol. 1, 1758, p. 197. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p.14-15.

**Registros:** Valle (Buenaventura), Cauca (P.N.N. Isla Gorgona), Nariño (P.N.N. Sanquianga).

**Notas:** Medem (1979) registra un ejemplar de Isla Gorgona; la confirmación de su presencia en aguas co-

lombianas se debe a Green & Ortíz (1981); Frasier & Salas (1981) afirman que la especie es común en Colombia y Panamá, donde podría haber anidaciones; posteriormente Frasier & Salas (1983) registran su presencia al sur de Buenaventura y de acuerdo a las observaciones de F. Gühl (comp. pers.) la especie es la más abundante en el Pacífico, particularmente en la Isla Gorgona. Bien conocida de los pescadores del Pacífico colombiano.

*Chelonia mydas agassizii* (Bocourt, 1868) (Tabla 3)

*Chelonia agassizii*, Bocourt, Ann. Sci. Nat., Ser., Zool., Vol. 10, Pts. 1-3, 1868, p. 122 (Localidad típica: Boca del Río Nagualate, Guatemala). *Chelonia mydas agassizii*, Carr, Handbook of turtles of the United States, Canada and Baja California. Comstock Publ. Assoc. Ithaca, 1952, p. 452.

**Sinónimos.** *Chelonia (Euchelonia) midas*: Tsuchundi, 1845; *Chelonia virgata* Agassiz, 1857; *Chelonia agassizii*: Duméril & Bocourt, 1870; *Chelonia viridis* Gadow, 1905; *Chelonia mydas japonica*: Mertens & Muller, 1928; *Chelonia mydas agassizii*: Carr, 1952; *Chelonia mydas carrinegra* Caidwell, 1962.

**Nombre vernacular.** Tortuga verde, tortuga de mar, negra, prieta.

**Diagnosis de referencia.** Brongniart, Bull. Soc. Philom., Paris, 1800, 2, p. 197. Bocourt, Ann. Sci. Nat., Ser. 5, Zool., Vol. 10, Pts. 1-3, 1868, p. 121-122. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p.21-22.

**Registros.** Chocó (La Playita, El Valle), Valle (Buenaventura), Cauca, Nariño (P.N.N. Sanquianga, Cabo Manglares).

**Notas.** Como en la especie anterior Green & Ortíz (1981) la registran por primera vez con base en un ejemplar marcado en las Islas Galápagos y recuperando al sur de Buenaventura. Hurtado (1984) resaltó su presencia en el área Buenaventura-Cabo Manglares con base en la recaptura de dos ejemplares marcados en Galápagos. Duke-Goodman (1988) trabajando en un barco arrastrero para la pesca de camarones y peces, comenta la captura de 9 ejemplares (16.07%) principalmente mar afuera en áreas profundas y en ocasiones en áreas someras durante agosto, noviembre, diciembre y febrero. McCormick-Anzola (1996) estudiando la biología reproductiva de la especie las playas Blanca, Cocal, Gorgonilla, Maucora y Poblado de la Isla Gorgona (Cauca) determina al tiempo de incubación (56-62 días), la viabilidad de los huevos y neonatos (686 de 863; 4.1-4.3 cm lt y 15-17 gr) en ocho (8) nidos.

*Eretmochelys* Fitzinger, 1843

*Eretmochelys imbricata byssa* (Rüppell, 1835)

*Testudo imbricata*: Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 12, Vol. 1, p. 350. *Caretta byssa* Rüppell, 1835.

**Sinónimos.** *Chelone imbricata*: Brongniart, 1805; *Chelonia imbricata*: Schweiger, 1812; *Caretta imbricata*: Merrem, 1820; *Eretmochelys byssa* Ruppel, 1835; *Eretmochelys imbricata*: Fitzinger, 1843; *Onychochelys kraussi* Gray, 1873.

**Nombre vernacula.** Tortuga carey, tortuga fina, mayorquín.

**Diagnosis de referencia.** Linnaeus, Syst. Nat., Ed. 12, Vol. 1, 1766, p. 350. Fitzinger, Syst. Rept., 1843, p. 30. Agassiz, Contr. Nat. Hist. U.S. Vol. 1, 1857, p. 382. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p.31-32.

**Registros.** Chocó (Bocas Río San Juan, Ensenada de Utría), Valle (Bahía Málaga, Buenaventura), Cauca (P.N.N. Utría, Isla Gorgona, Guapi, Mulatos), Nariño (P.N.N. Sanquianga, Utría, Bocas de Satinga, Tumaco).

**Notas.** Green & Ortíz-Crespo (1981) la registran para el sur de Buenaventura, Rueda (1988) para la Isla Gorgona, Amorocho *et al.* (1992) para Playa Cocalito y Sánchez *et al.* (1995) para el Pacífico colombiano.

*Lepidochelys* Fitzinger, 1843

*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (Tabla 5)

*Chelonia olivacea* Eschscholtz, Zool. Atlas, Pt. 1, 1829, p. 2, pl. 3. *Lepidochelys olivacea*: Girard, Herpt. U.S. Expt. Exped. 1858. p. 435. *Caretta olivacea*: Stejneger & Barbour, Checklist N. Amer. Amphib. Rept., Ed. 4, 1939, p. 170 (Localidad típica: Islas Filipinas, Mar de China, Bahía de Manila y Sumatra).

**Sinónimos.** *Testudo mydas minor* Suchow, 1798; *Chelonia caretta* var. *olivacea*: Gray, 1831; *Caretta olivacea*: Rüppell, 1835; *Lepidochelys olivacea*: Fitzinger, 1836; *Thalassochelys olivacea*: Strauch, 1862; *Chelonia olivacea*: Velasco, 1892; *Caretta caretta* var. *olivacea*: Deraniyagala, 1930.

**Nombre vernacular.** Tortuga caguama, tortuga verde, lora, baúla, golfina.

**Diagnosis de referencia.** Eschscholtz, Zool. Atlas, Pt. 1, 1829, p. 3 (Localidad típica: Mar de China, Bahía de Manila e Isla Sumatra). Fitzinger, Syst. Rept., 1843, p. 30. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p.38, 43.

**Registros:** Valle (Buenaventura), Cauca, Nariño (Tumaco, P. N. N. Sanquianga).

**Notas:** Con base en observaciones de H. von Prah (com. pers.) se le registra para el sur del Pacífico colombiano, lo cual ha sido ratificado por Green & Ortíz (1981) y Frazier & Salas (1983). Recientemente Duque-Goodman (1988) comenta la captura de 47 ejemplares (43.93) en las 947 faenas de pesca industrial por parte de un buque camaronero, resaltándose su presencia todos los meses del año excepto en octubre, una tendencia migratoria hacia aguas someras durante la noche y una proporción en las capturas de 5:1 con respecto a *Chelonia mydas agassizi*. Rueda (1988) describe 4 playas de anidación, 6 nidos y numerosos embriones en Isla Gorgona; señala además varias playas en los Departamentos del Chocó y Nariño donde se ha informado sobre la presencia de la especie, pero que necesitan ser confirmadas. Amorocho *et al.* (1992) registra altas concentraciones entre agosto y noviembre entre el P.N.N. Sanquianga y la frontera con Ecuador, área en la cual se lleva a cabo la anidación, incluso en condiciones muy adversas para los futuros neonatos. Jiménez (1992) confirma que es la tortuga anidante más abundante en las playas del P.N.N. Sanquianga (293 hembras, 410 nidos, 9.3% de éxito reproductivo) frente a las ocasionales apariciones de las tortugas carey, verde y canal; llama la atención respecto a la presión que ejercen los colonos, los perros y la erosión de las playas, sobre el recurso. Amorocho (1994) cita que cada año entre agosto-septiembre, noviembre-diciembre se producen las arribazones, la producción de huevos por nido ascendió a 126 y el tiempo de incubación a 53.8 días. McCormick-Anzola (1996) estudia la biología reproductiva de la especie en las playas Blanca, Cocal, Gorgonilla, Maucora y Poblado de la Isla Gorgona (Cauca) determinando el tiempo de incubación (52-68 días), la viabilidad de los huevos y neonatos (1028 de 1361; 4.0-4.3 cm lt. y 17-19 gr) en 14 nidos.

## 2. DERMOCHELYIDAE

*Dermochelys* Blainville, 1816

*Dermochelys coriacea schlegelii* Garman, 1884

*Sphargis coriacea* var. *schlegelii* Garman, Bull. U.S. Nat. Mus. No 25, 1884, p. 303 *Dermochelys coriacea*: Boulenger, Cat. Chel. Brit. Mus., 1889, p. 10 *Dermochelys schlegelii*: Stejneger, Bull. U.S. Nat. Mus. No 58, 1907, p. 485. (Localidad típica: Japón).

**Sinónimos.** *Testudo coriaceous* Pennant, 1769; *Chelone coriacea*: Brongniart, 1805; *Dermochelys coriacea*: Blainvill, 1816; *Coriudo coriacea*: Flemming,

1822; *Scytina coriacea*: Wegler, 1828; *Dermochelis atlantica* LeSueur in Cuvier, 1829; *Sphargis coriacea*: Gray, 1831; *Chelyra coriacea*: Rafinesque, 1832; *Sphargis coriacea* var. *schlegelii* Garman, 1884; *Dermochely coriacea*: Boulenger, 1889; *Dermochelys schlegelii*: Stejneger, 1907; *Dermatochaelis coriacea*: Oliveira, 1896; *Dermochelis coriacea coriacea*: Gruvel, 1926.

**Nombre vernacular.** Tortuga de cuero, tortuga bufeadora, caná, canal, gaula, galápagu, bagra, guascama.

**Diagnosis de referencia.** Blainville, Bull. Soc. Philom. París, 1816, p. 111 bis (119). Stejneger, Bull. U.S., No 58, 1907, p. 485. Márquez, FAO Species Catalogue, vol. 11, 1990, p. 53-54.

**Registros:** Chocó (Bahía Octavia), Valle, Cauca (P.N.N. Isla Gorgona), Nariño (P.N.N. Sanquianga).

**Notas:** Medem (1979) la registró por primera vez para los alrededores de Gorgona. Green & Ortíz (1981) la citan para el sur de Buenaventura con base en las observaciones de H. von Prah (com. pers.). Amorochó *et al.* (1992) la registran para Playa Octavia y relatan que su piel dorsal grasosa se usa para carnadas en faenas tiburonerías.

## Discusión y Conclusiones

Desafortunadamente, no existen estadísticas confiables sobre la real presión, que han venido sufriendo las diferentes especies, desde la época de la Colonia hasta nuestros días: en términos de caza, comercialización e incluso aprovechamiento. Por tanto, la evaluación de su verdadera significación económica se desconoce, al igual que su composición subespecífica, especialmente en el Pacífico colombiano. Sin embargo, el recurso, contrariamente a lo que pudiera concluirse por la información existente, ha representado una fuente de gran importancia en diferentes aspectos de la vida nacional: nutricional, comercial, laboral, recreacional y artístico.

A pesar del obvio y desigual nivel de conocimiento sobre las especies, es muy positivo el interés creciente que se observa tanto a nivel nacional como internacional por la protección y estudio de estos quelonios.

La investigación, manejo y vigilancia de las diferentes especies ciertamente han pasado de ser una responsabilidad exclusiva del Ministerio del Medio Ambiente a ser en una tarea interinstitucional, como garantía para conocer y aplicar los correctivos oportunamente. El Plan Nacional para la Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas presentado por INDERENA (1986) tiene el objeto de

optimizar todos los recursos nacionales e internacionales, con el fin de recuperar el tiempo perdido, hacer consecuentes las normas legales y evitar el descenso dramático de las poblaciones de algunas de las especies.

Por tanto, es de urgente ejecutoria el reiniciar los programas de vigilancia y control en las playas de anidamiento, completar los estudios biológicos sobre *Caretta* y *Dermochelys* e iniciar los de *Lepidochelys* y *Eretmochelys*, y continuar los de educación y divulgación a la comunidad, sobre la importancia del recurso.

La adecuación de la legislación nacional existente (Resolución 1032 de 1977, Decreto 1608 de 1978, Acuerdo 021 de 1991) con base a los nuevos conocimientos sobre las especies y el adecuado respaldo y aplicación del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) ratificado por Colombia desde 1981, serán aportes significativos a los objetivos previstos en el Plan Nacional y, de la acción congruente por parte de las instituciones y los investigadores nacionales.

No hay duda de que solo desarrollando en forma integral las acciones previstas en el citado plan, se podrán esperar resultados satisfactorios a mediano y largo plazo. En caso contrario volveremos a las acciones valiosas pero aisladas y esporádicas, que neutralizarán la urgencia requerida para la conservación y administración sostenible de las poblaciones de tortugas marinas en Colombia.

## Agradecimientos

Especial reconocimiento a los doctores Dennis M. Weidner (National Oceanographic and Atmospheric Administration, USA) por la información documental que aportó, Larry Ogreen (U. S. Department of Commerce, USA) por haber propiciado la elaboración de esta contribución, Reinhard Kaufmann (Universitat Giessen, Alemania Federal) por su apoyo, sus valiosos comentarios y sugerencias, José Vicente Rueda (INDERENA-UNIFEN, Colombia) y Jorge I. Hernández-Camacho (BIOCOLOMBIA) por la revisión del manuscrito y los aportes a su versión definitiva. Así mismo, las ilustraciones de las especies caribeñas fueron posibles gracias a la generosa autorización de la FAO (A 99/88; 05-08-88) a través del señor Keith Richmond (Editor-Jefe División de Publicaciones, Italia) y el doctor Walter Fischer (Oficial Superior de Recursos Pesqueros, Italia) y las cuales aparecieron originalmente en el Catálogo FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Western Central Atlantic (Fishing Area 31) publicado en 1978.

## Bibliografía

- Alfaro, M., L. M. Blain & D. Muñoz.** 1987. Evaluación de la población de tortugas en el área de Buritaca a Don Diego (Magdalena) durante los meses de mayo a julio de 1987. Proy. COSTAS/Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Seccional del Caribe. Fac. Biología Marina, Cartagena (Bol.). Inf. Técnico. s.p. (Mimeografiado)
- Álvarez-León, R.** 1983. References on the sea turtles of Colombia, pp. 127-130 In: Ogreen, L. The draft national report of the Colombia. Proc. I Western Atlantic Turtle Symposium, WATS. San José, Costa Rica, July 17-22, Vol. 3: 123-130.
- Amoroch, D. F.** 1990. ¿Por qué murieron? Rev. Ecológica, 4: 16-18.
- \_\_\_\_\_. 1994. Biología reproductiva de la tortuga golfinia (*Lepidochelys olivacea*) en Playa Larga, El Valle-Chocó, pp. 572-81. Tomo 2 In: R. Alvarado-Reyes (ed.) Mem. IX Sem. Nal. Cienc. y Tecnol. del Mar y II Congr. Cent-Am. Cienc. del Mar, CCO / EAFIT Medellín (Ant.) Colombia, nov. 21-25 de 1994.
- Amoroch, D. F., H. Rubio & W. Díaz.** 1988. Observaciones sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Pacífico colombiano. Proy. Fundación Natura. Bogotá D.E. Inf. Técnico: 1-20.
- Amoroch, D. F., H. Rubio & W. Díaz.** 1992. Observaciones sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Pacífico colombiano. INDERENA-Bibl. Andrés Posada Arango, 4: 155-179.
- Anderson, P.S.** 1971. Isla Fuerte. Geografía microregional de la isla colombiana. IGAC-Rev. Colombia Geografía, 5 (2): 119-191.
- Anzola, N.R. & G. Gómez.** 1987. Estado actual de las tortugas marinas en el área de Buritaca a Don Diego (Mag.) marzo-julio 1987. Proy. COSTAS/Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Seccional del Caribe. Fac. Biología Marina, Cartagena (Bol.). Inf. Técnico, s.p.
- Anzola, N.R. & R. Álvarez-León.** Nuevo registro de la tortuga lora *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880) en el Caribe colombiano. Céspedesia (en prensa).
- Bacon, P.R.** 1973. Appraisal of the stocks and management of sea turtles in the Caribbean adyacent regions. VI Internal. Gord. Groups Meet. of CICAR, Cartagena (Colombia) July. Rep. Working Group Fish. Res., 27 p.
- \_\_\_\_\_. 1975. Review of research, exploitation and management of the stocks of sea turtles in the Caribbean Region. FAO Fish. Circ. (334): 1-19.
- \_\_\_\_\_. 1981. The status of sea turtles stocks management in the Western Central Atlantic. FAO/WECAF Studies, 7: 1-37.
- Barriga-Bonilla, E., J. I. Hernández-Camacho, I. Jaramillo, R. Jaramillo-Mejía, L. E. Mora-Osejo, P. Pinto-Escobar & P. M. Ruiz-Carranza.** 1969. La isla de San Andrés, contribuciones al conocimiento de su ecología, flora, fauna y pesca. Univ. Nal. de Colombia. Inst. Ciencias Naturales. Fac. de Ciencias. Publ. Dir. Divulg. Cult. Bogotá D.E., 152 p.
- Ben-Tuvia, A. & C. E. Ríos.** 1970. Informe de un crucero del B/Chocó a la isla de Providencia y Bancos adyacentes de Quitasueño y Serrana, en los territorios insulares de Colombia. Proy. INDERENA-FAO para el Desarrollo de la Pesca Marítima. Comunicaciones, 1(2): 9-45.
- Bullis, H. R. & S. B. Drumond.** 1978. Sea turtles off south eastern United States by exploratory fishing vessels 1950-1953. Fla. Dep. Nat. Res. (33): 45-50.
- Cabrera, W.** 1980. San Andrés y Providencia: Historia. Ed. Cosmos. Bogotá D. E. (Colombia), 175 p.
- Carr, A.** 1967. So excellent a fish. A natural history of sea turtles. Amer. Mus. Nat. Hist. The National History Press, New York, 248 p.
- Carr, A. & L. Ogreen.** 1960. The ecology and migration of sea turtles, 4. The green turtle in the Caribbean Sea. Bull. Amer. Mus. Hist., 2 (1): 1-48.
- Carr, A. & H. Hirth.** 1962. The ecology and migrations of sea turtles 5. Comparative features of insolated green turtle colonies. Amer. Mus. Novitates, 2091: 1-42.
- Carr, A. & A.B. Meylan.** 1980. Evidence of pasive migration of green turtle hatchlings in *Sargassum*. Copeia, 1980 (2): 336-368.
- Carr, A., H. M. Carr & A. B. Meylan.** 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The West Caribbean green turtle colony. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 162 (1): 1-46.
- Carr, A., A. Meylan, J. Mortimer, K. Bjorndal & T. Carr.** 1982. Surveys of the sea turtle populations and habitats in the western Atlantic. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-91: 1-90.
- Carr, A., K. Bjorndal, D. Carr, P. Carr, A. Meylan, P. Meylan, J. Mortimer, G. Cuellar, A. Ruiz & W. Rainey.** 1980. Survey and preliminary census of marine turtles populations in the western Atlantic. Carib. Conserv. Corp. Final Report NMFS, 88 p., 47 appendix.
- Chávez, H. & R. Kaufmann.** 1974. Información sobre la tortuga marina *Lepidochelys kempii* (Garman) con referencia a un ejemplar marcado en México y observado en Colombia. Bull. Mar. Sci., 24(2): 372-377.
- Chiriví, H.** 1978. Informe de la comisión efectuada a San Andrés y Providencia: Fauna Silvestre. INDERENA-Lab. Fauna Silvestre. Bogotá D.E. Inf. Técnico (1): 1-25.
- \_\_\_\_\_. 1988. Fauna tetrápoda y algunos aspectos ecológicos de los Cayos del Archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia. Trianea (Act. Cient. Tecn. INDERENA), 2: 277-337.
- Clavijo, G.A.** 1973. Operación tortuga 1972. INDERENA, Santa Marta, Magdalena. Inf. Técnico (1): 1-19.
- Córdoba-Belalcázar, J. A. & C. E. López-Alonso.** 1997. Diagnóstico actual de las tortugas marinas, 1996, en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Tesis Profesional. Fac. de Biología Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y Fac. de Ciencias. Univ. del Valle, 206 p.
- Cornelius, S. E. & D. Robinson.** 1984. Abundance, distribution and movements of alive ridley sea turtles in Costa Rica. IV U.S. Fish and Wildlife Service, 43 p.
- Dunn, E. R.** 1945. Los géneros de anfibios y reptiles de Colombia. IV Parte: Reptiles, Ordenes Testudíneos y Crocódílineos. Caldasia, 3(13): 307-335.
- Duque-Goodman, F.** 1988. Observaciones sobre la captura de tortugas marinas por un buque arrastrero camaronero, en aguas

- someras del Pacífico colombiano. Trianea (Act. Cient. Tecn. INDERENA), 2: 351-371.
- Duque-Tobón, F.** 1982. Cuantificación preliminar de la población de tortugas en la playa de Acandí, Chocó. Producciones El Buho, Bogotá D.E. Inf. Técnico: 1-7.
- 1986. Operación tortuga canal 1986, Acandí (Colombia). Resumen Preliminar. INDERENA-CIP, Cartagena, (Bol.). Inf. Técnico: 1-10.
- Echevarría, J.** 1993. La tortuga chivigüf y el medio ambiente chocono. Univ. Tecnol. del Chocó. Depto. de Invest. Quibdo (Chocó), s.p.
- Frazier, J. & S. Salas.** 1981. La situación de las tortugas marinas en el Pacífico Este, pp. 615-624 In: Mem. VII Congr. Lat.-Amer. sobre Oceanogr. Biológica, ALICMAR / INP. Acapulco (Guerrero) México, noviembre 15-19, 741 p.
- Frazier, J. & S. Salas.** 1983. Tortugas marinas del Pacífico Oriental: el recurso que nunca acabará?. Mem. IX Congr. Lat.-Amer. Zool./Simp. Conserv. y Manejo de Fauna Silv. Neotrop. Arequipa (Perú) octubre 9-13, 87-98.
- Fischer, W. (ed.).** 1978. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31), Vol. 6, 19 p.
- Fundación Darién.** 1992. Primera jornada de protección de la tortuga caná (*Dermochelys coriacea*). Medellín (Ant.). Inf. Técnico: 1-4, 3 Anexos.
- 1993. Segunda jornada de protección de la tortuga caná (*Dermochelys coriacea*) en el Urabá chocono. Medellín (Ant.). Inf. Técnico: 1-13.
- Green, D. & F. Ortiz-Crespo.** 1981. Status of sea turtle population in the Central Eastern Pacific. p. 221-233 In: Bjorndal, K.E. (ed.) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smith. Inst.-WWF, Washinton D.C., 583p.
- Heckdon, S.** 1969. El Islote, una comunidad de pescadores, en las islas de San Bernardo. Tesis Profesional. Fac. de Cienc. y Artes. Univ. de los Andes, 62 p.
- Hirth, H. F.** 1971. Synopsis of biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). FAO Fish. Synop., FIRM / S85: 1-75.
- Hurtado, M.** 1984. Registros de anidación de la tortuga negra, *Chelonia mydas* en las islas Galápagos. INP-Bol. Científ. y Técnico, 6(3): 77-106.
- IGAC.** 1986. San Andrés y Providencia, aspectos geográficos. Inst. Geograf. Agustín Codazzi. Bogotá D.E., 156 p.
- INDERENA.** 1972. Análisis del Proyecto de Utilización Turística del Parque Nacional Natural Tayrona. Inst. Nal. Rec. Nat. Renov. y del Amb./Div. Parques Nacionales y de Vida Silvestre. Bogotá D.E. Inf. Técnico, 182 p.
- 1980. Programa para la protección y conservación de la tortuga *Dermochelys coriacea* en las costas del noroeste de Colombia. Subg. Pesca y Fauna, División de Fauna, Bogotá D.E. 6 p.
- 1986. Plan Nacional para la Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas, Subg. de Pesca y Fauna, Div. Fauna Silvestre. Bogotá D.E., 15p.
- Jiménez, S.** 1992. Estudio sobre la biología reproductiva de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Sanquianga. Proy. FEN-Colombia. Santafé de Bogotá D.C. Inf. Final: 1-69.
- Jiménez, S. & A. Martínez.** 1988. Biología reproductiva (etología y éxito) de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* Linnaeus 1758, anidante en las playas de Acandí, Chocó, Colombia. Tesis Profesional. Fac. Biología Marina. Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 95 p.
- Jiménez, S. & A. Martínez.** 1988. Exito reproductivo de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* (Linnaeus), anidante en las playas de Acandí, Chocó. UBJTL-Bol. Fac. Biol. Mar., 8: 19-24.
- Julián, A.** 1787. La perla de la América, Provincia de Santa Marta. Edición Principe. Madrid (España) Antonio de Saca, 280 p. (Acad. Colombiana de Historia, Bibl. Historia Nacional, Vol. 141 (1980) Edición Facsimilar).
- Kaufmann, R.** 1965. Informe sobre la exterminación de la "gogó". Inf. Inst. Colombo-Alemán de Punta Betín. Santa Marta (Mag.), s.p.
- 1966. Das Vorkommen von Meeresschildkröten in Kolumbien und ihre Nutzung als Nahrungskelle. Natur Mus. Frankfurt am Main., 96: 44-49.
- 1967. Wachstumsraten in Gefangenschaft gehaltener Meeresschildkröten. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 1: 65-72.
- 1968. Zur Brutbiologie der Meeresschildkröten, *Caretta caretta* L. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 2: 45-56.
- 1969. Contribución a la biología de anidación de la tortuga marina *Caretta caretta caretta* (L). Presem. Nal. Cienc. del Mar. Cartagena, agosto 27-29: 79-99.
- 1971a. Report on the status of sea turtles in Colombia In: Proc. 2nd. Working Meeting of Marine Turtle Specialist. IUCN Publ. New Ser. Suppl. Pap. (31): 75-78.
- 1971b. La población de tortugas marinas anidando al este de Santa Marta. V Mesa Redonda Panamericana y I Colombiana sobre Recursos Naturales, Bogotá D.E. mayo 1971. Inst. Pan-Amer. Geograf. e Hist. (358): 197-203.
- 1971c. Die Lederschildkröte *Dermochelys coriacea* L. in Kolumbien. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 5: 87-94.
- 1971d. Observación cualitativa de la población de tortugas marinas de Buritaca. I Sem. Nal. Cienc. del Mar. Cartagena, (Bol.) agosto 28-30. Resumen.
- 1972. Wachstumsraten in Gefangenschaft gehaltener Meeresschildkröten II. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 6: 105-112.
- 1973. Biología de tortugas marinas de la costa Atlántica colombiana, *Caretta caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact. Fis. Nat., 14(54): 67-80.
- 1975a. Observaciones sobre el crecimiento de tortugas marinas en cautividad. Caldasia 53(2): 139-150.
- 1975b. Studies on loggerhead sea turtle, *Caretta caretta caretta* (Linné) in Colombia, South America. Herpetologica, 31(3): 323-326.



- Lemaitre, E.D.** 1942. Piscicultura (Nuestra fauna del Caribe), pp. 426-485 In: Celis, F., R. Vergara & T.N. Molina. Geografía Económica de Colombia. Tomo V Bolívar. Contraloría General de la República. Edit. El Gráfico, Bogotá, 762 p.
- Lewis, C.** 1940. The Cayman Islands and marine turtle, In: The herpetology of the Cayman Islands by C. Grant. Bull. Inst. Jamaica Sci. Ser., 2: 56-65.
- López, L.** 1974. Contribución al cultivo en cautividad de la tortuga gogó *Caretta caretta caretta* (L.). II Sem. Nal. Cienc. del Mar. Cartagena (Bol.), oct. 29 nov. 1: 1-10.
- Márquez, R.** 1990. FAO species catalogue. Sea turtles of the world: An annotated and illustrated catalogue of the sea turtle species known to date, Vol. 11. FAO Fish. Synop., 125: 1-81.
- Mast, R.** 1986. Preliminary report on findings of WATS II sea turtle research survey of Colombian coast. Washington D.C. (USA), Draft 1, 6 p.
- McCormick-Anzola, C.** 1996. Contribución al conocimiento de la ecología y biología reproductiva de las tortugas marinas en la Isla Gorgona. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. del Valle.
- Medem, F.** 1962a. Estudio sobre las tortugas marinas. Comisión realizada en la costa Atlántica. Corp. Autón. Reg. de los Valles del Magdalena y del Sinú. Inf. Técnico (1): 1-12.
- 1962b. La distribución geográfica y ecológica de los Crocodylia y Testudinata en el Departamento del Chocó. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 11(44): 279-303.
- 1965a. Informe sobre migración, reproducción y comportamiento de la tortuga marina "gogó" ó "caguamo" (*Caretta caretta caretta*). Corp. Autón. Reg. de los Valles del Magdalena y del Sinú. Inf. Técnico (2): 1-12.
- 1965b. Bibliografía comentada de reptiles colombianos. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 12(47): 299-346.
- 1965c. Informe sobre la comisión realizada a la Guajira. Corp. Autón. Reg. de los Valles del Magdalena y del Sinú. Inf. Técnico (7): 1-8.
- 1966. Resumen sobre el estado actual de la vigilancia y recomendaciones acerca del aprovechamiento comercial de las tortugas marinas. Corp. Autón. Reg. de los Valles del Magdalena y del Sinú. Inf. Técnico (1): 1-4.
- 1969. Desarrollo de la herpetología en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 13(50): 149-199.
- 1979. Los anfibios de las Islas Gorgona y Gorgonilla, pp. 189-218 In: Prah, H. von, F. Guhl & M. Grolg (eds.) Gorgona. Futuro Grupo Editorial, Bogotá D.E. (Colombia), 279 p.
- 1983. Las tortugas marinas sacrificadas en el mercado de Cartagena. Lozania, 44: 1-14.
- Mejía-Gutiérrez, M.** 1990. De la vida silvestre a la colonización mecanizada en el Caribe colombiano. UNC/ICFES-Cuadernos de Geografía, 2(1): 53-208.
- Mlynarski, M., H. Wermuth & R. Kaufmann.** 1971. Familie Cheloniidae und Dermochelyidae (Meeresschildkröten, Sumpfschildkröte, Karettschildkröte, Bastardschildkröte, Lederschildkröte), pp. 110-114 In: Mlynarski, M. & H. Wermuth (Comp.) Die Schildkröten Grzimeks Tierleben. Kindler Verlag. München 6, 75-127 .
- Mochizuki, M., S. Rueda, J. J. Escobar, C. A. Garcés, J. H. Mora & R. Gómez.** 1980. Evaluaciones pesqueras mediante palangre de superficie y nasas en el Pacífico colombiano. Proy. INDERENA-JICA- para el Desarrollo de los Recursos Pesqueros Marítimos. Inf. Técnico (2): 1-16.
- Montoya, J. A.** 1978. Programa de protección y conservación de la tortuga *Dermochelys coriacea* en 1976 entre marzo y julio En: Las investigaciones marinas y su futuro en Urabá. CORPOURABA. Medellín (Ant.). Inf. Técnico: 1-11.
- Muñoz, D., M. Alfaro, L. M. Blain, N. Anzola & G. Gómez.** 1989. Sea turtles in Buritaca-Don Diego, Colombia. Marine Turtle Newsletter, 45: 9-11.
- Negret, E.** 1979. La tortuga con caparazón de cuero (*Dermochelys coriacea*). CORPOURABA-CIMUR, Medellín (Ant.). Inf. Técnico (1): 1-6.
- Newton, A. P.** 1914. The colonization activities of the English Puritans. New Haven (USA), s.p.
- Nieto-Arteta, L.E.** 1975. Economía y cultura en la historia de Colombia. 6a Edición. Tiempo Presente Ltda. Bogotá D.E., 343 p.
- Nicéforo-María, Hno.,** 1953. Tortugas marinas de Colombia. Bol. Inst. La Salle, Bogotá D.E., 40 (192-193): 1-9.
- Ogreen, L.** 1983. The draft national report for Colombia. Mem. Western Atlantic Turtle Symposium. San José, Costa Rica, July 17-22. Vol. 3: 123-130.
- Olarte, L. G.** 1987. A short inguire on the situation of sea turtles in Colombia. Medellín (Ant.). Unpublish Draft, 5 p.
- Ortega, D.** 1941. Los cayos colombianos del Caribe. Bol. Soc. Geogr. de Colombia, 7(1): 279-291.
- Ospina, R. J.** 1983. Anotaciones sobre la tortuga caná en las playas de Acandí. Fac. Agronomía, Univ. Nal. de Colombia, Sec. Medellín, Medellín (Ant.). Inf. Técnico (1): 1-80.
- Patiño, V. M.** 1980. Los recursos naturales de Colombia: Aproximación y retrospectiva. Carlos Valencia Editores. Bogotá D.E. (Colombia), 149 p.
- Pedraza, A. R.** 1981. Aspectos socioeconómicos relacionados con la pesca en 13 comunidades pesqueras de la costa NW del Caribe colombiano. INDERENA-Proy. Pesca Artesanal Marítima. Cartagena (Bol.). Inf. Técnico (1): 1-33.
- 1985. La pesca artesanal en el municipio de Cartagena. Tesis Profesional. Fac. Ciencias Económicas. Univ. de Cartagena, 147 p.
- Peña, G. E. & E. H. Plazas.** 1966. Situación actual y posibilidades de la industria pesquera marítima en Colombia. Tesis Profesional. Fac. Ciencias Económicas. Univ. Nal. de Colombia, 161 p.
- Peréz-Arbeláez, E.** 1964. Recursos Naturales de Colombia (su génesis, su medida, su aprovechamiento, conservación y renovación). Inst. Geograf. "Agustín Codazzi" 2a Ed. Tomo I, Bogotá D.E., 428 p.

- Persons, J. J.** 1985. San Andrés y Providencia. Una geografía histórica de las islas colombianas del Caribe. El Áncora Editores, Bogotá D.E., 167 p.
- Perran-Ross, J.** 1981. Historical decline of loggerhead, ridley and leatherback sea turtles. p. 189-195 In: Björndal, K. E. (Ed.) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smith. Inst.-WWF, Washington D.C., 583 p.
- Ramírez, E.** 1976. Contribución al conocimiento de la tortuga "gogó", *Caretta caretta caretta* (L) en la costa norte colombiana. Operación Tortuga 1974-1975 INDERENA-Proy. Parques Nacionales y Vida Silvestre. Barranquilla (Atl.). Inf. Técnico (1): 1-36.
- Rebel, T. P.** 1974. Sea turtles and the turtle industry of the West Indies. Florida, and the Gulf of México. Univ. Miami Press, Coral Gables, Florida (USA), 250p.
- Rueda, J. V.** 1986. Observaciones preliminares sobre biología reproductiva de la tortuga canal (*Dermochelys coriacea*) en el Golfo de Urabá. INDERENA-UNIFEM, Bogotá D.E., Inf. Técnico: 1-12.
- . 1987. Informe sobre la situación actual de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe colombiano. II Simp. Tortugas Marinas del Atlántico Occidental STAO. Mayagüez (Puerto Rico) oct. 12-16, 32 p.
- . 1988. Notas sobre la anidación de tortugas marinas en el Pacífico colombiano. Trianea (Act. Cient. Técn. INDERENA) 1: 79-86.
- . 1992. Anotaciones sobre un caso de mortalidad masiva de tortugas marinas en la costa pacífica de Colombia. INDERENA-Bibl. Andrés Posada Arango, 4: 179-190.
- Rueda, J. V., G. A. Ulloa & S. A. Medrano.** 1992a. Estudio sobre la biología reproductiva, la ecología y el manejo de la tortuga canal (*Dermochelys coriacea*) en el Golfo de Urabá. INDERENA-Bibl. Andrés Posada Arango, 4: 1-132.
- Rueda, J. V., J. E. Mayorga & G. A. Ulloa.** 1992b. Observaciones sobre la captura comercial de tortugas marinas en la Península de la Guajira, Colombia. INDERENA-Bibl. Andrés Posada Arango, 4: 133-153.
- Sánchez, H., O. Castaño & G. Cárdenas.** 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia, pp. 227-325 En: Rangel, J.O. (ed.) Colombia Diversidad Biótica I. ICN-UNC / INDERENA / FES / FEN Colombia / BIOPACIFICO / IMANI. Santa Fé de Bogotá D.C. (Colombia), 442 p.
- Sarmiento, R. & J. Sandoval.** 1953. Comisión Geológica de San Andrés y Providencia. Boletín Geológico, 1 (11-12): 27-42.
- Tufts, C. E.** 1972. Report on the Buritaca marine turtle nesting reserve with emphasis on biological data from "Operation Tortuga 1972" and recommendations for the future. INDERENA-Cuerpos de Paz. Bogotá D.E. Inf. Técnico (1): 1-73.
- . 1973. Operación Tortuga 1973. INDERENA-Cuerpos de Paz. Bogotá D.E. Inf. Técnico (2): 1-39.
- Ulloa, G. A. & S. A. Medrano.** 1987. Evaluación de la colonia nidificante de la tortuga canal (*Dermochelys coriacea*) en el Golfo de Urabá, con especial énfasis en su biología reproductiva. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. de Colombia.
- Witham, R.** 1980. The "Lost Year" question in young sea turtles. Amer. Zool., 20: 525-530.
- Witzell, W. N.** 1983. Synopsis of biological data on the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). FAO Fish. Synop., 137: 1-78.

# THREE NEW RAINFROGS OF THE *ELEUTHERODACTYLUS DIASTEMA* GROUP FROM COLOMBIA AND PANAMA

por

John D. Lynch<sup>1</sup>

## Resumen

**Lynch, J. D.** 2001. Three new rainfrogs of the *Eleutherodactylus diastema* group from Colombia and Panama. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fís. Nat. **25** (95): 287-297, ISSN 0370-3908.

De las diez especies conocidas del grupo de *Eleutherodactylus diastema* distribuido desde Nicaragua hasta Ecuador, se han encontrado seis especies en el occidente de Colombia. Dos especies pertenecen a un subgrupo plesiomórfico mientras que las otras ocho especies pertenecen al subgrupo *diastema* (incluyendo las tres especies descritas como nuevas). Existen hasta cuatro especies simpátricas en las tierras bajas del norte del Chocó (todas distinguibles por tamaño corporal).

**Palabras claves:** Especies nuevas, Grupo de especies de *Eleutherodactylus diastema*, Ranas de los "tinks", Sistemática, Taxonomía.

## Abstract

Frogs of the *Eleutherodactylus diastema* group are found in the lowlands of western Colombia and are represented by six species. Ten species are recognized in this species group distributed from Nicaragua to Ecuador. Two of the species (*E. chalceus* and *E. scolodiscus*) are placed in a plesiomorphic subgroup whereas the other eight species of the group are placed in the *diastema* subgroup (including three species described as new, two from the northern part of the biogeographic Chocó and one from the eastern slopes of the Cordillera Central). As many as four species are found sympatrically in the northern lowlands of the Chocó (all separated neatly by differences in body size).

**Key words:** *Eleutherodactylus diastema* species group, New species, Systematics, Taxonomy, Tink frogs.

<sup>1</sup> Curador General, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, Colombia. jlynch@ciencias.unal.edu.co

## Introduction

**Lynch & Duellman** (1997) included six species in the *Eleutherodactylus diastema* group and **Savage** (1997) named a seventh species. **Savage** (1997) suggested that two subgroups be recognized: one for the taxa having lanceolate or papillate disk covers (*E. chalceus*, *E. gularis*, *E. scolodiscus*, and *E. vocator*) and the second for species with palmate or spatulate disk covers (*E. diastema*, *E. hylaeformis*, and *E. tigrillo*). Shortly after I illustrated papillate disk covers (**Lynch**, 1976), I began to suspect that I was confusing some species in western Colombia; resolution of my suspicions required 20 years. Work on the Colombian fauna during the past few years resulted in sorting out my earlier confusion but necessitates descriptions of some additional taxa and a review of the features of the digital disks and covers. Critical to the sorting out of these small frogs was the opportunity to hear three species calling sympatrically in western Departamento de Valle del Cauca in July 1997.

At present, *E. chalceus* and *E. gularis* are known from the Pacific lowlands of Colombia and Ecuador (**Lynch & Duellman**, 1997), *E. diastema* is known from Nicaragua to western Panama (**Savage**, 1997), *E. hylaeformis* and *E. tigrillo* are known from the Talamancan Range in Costa Rica, and probably western Panama (**Savage**, 1997), *E. scolodiscus* is known from moderate elevations on the western slopes of the Andes in southern Colombia and northern Ecuador (**Lynch & Duellman**, 1997), and *E. vocator* is reported from Costa Rica to western Colombia (**Savage**, 1997). Under the present proposal, six species of the group are found in western Colombia with as many as four species sympatric. Two species, both described herein, are endemic to Colombia.

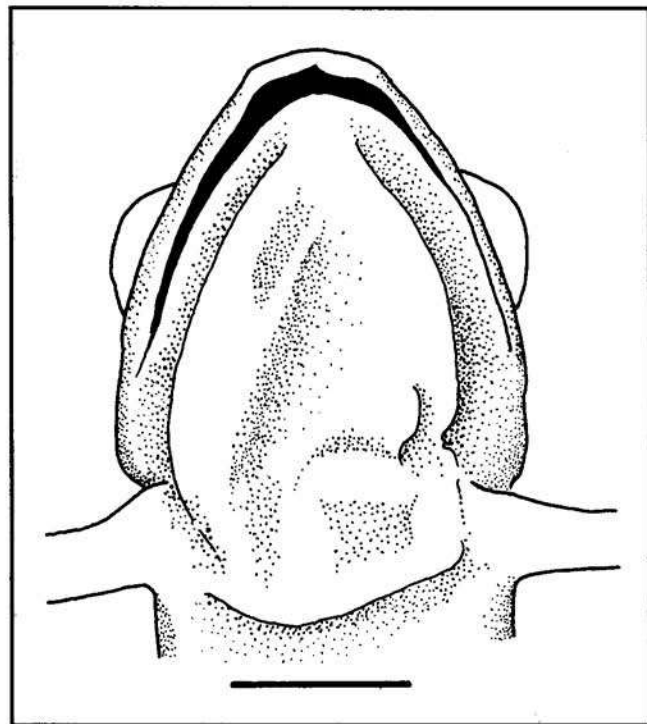
These frogs have short, broad fingers and toes, a short first finger, a very long fifth toe, a head distinct from the body, granular venter, long vocal slits, and lack nuptial pads. In most, the digital disks are pointed at the distal end, reflected as well in triangular disk pads. In most species, the deflated vocal sac of males shows a pair of )(-shaped folds. This last character (Fig. 1) has long been cited as a characteristic of the group (**Dunn**, 1926, **Cochran & Goin**, 1970, **Savage**, 1997), but is not present in *E. chalceus* or in *E. scolodiscus*. These same two species have bifid palmar tubercles rather than the entire, oval palmar tubercles seen in other species of the *E. diastema* group.

My view of these small frogs differs from that of **Savage**. I view two as forming one subgroup (*E. chalceus* and *E. scolodiscus*) whereas the remaining species I assign

to another subgroup (including the three species named herein). On the presumption that oval palmar tubercles and the )(-shaped vocal sacs represent derived states, one may define a subgroup for all but two species of the *E. diastema* group. This, of course, means that "papillate disk covers" must represent a convergence within this cluster of frog species (*contra* **Savage**, 1997). Furthermore, I do not consider the type-specimens of *E. vocator* to be conspecific with a frog found from the Canal Zone to the Buenaventura region of Colombia.

## Materials and Methods

Primarily, I have relied on collections in three institutions – ICN (Instituto de Ciencias Naturales), KU (University of Kansas Natural History Museum), and LACM (Los Angeles County Museum of Natural History but report some data from IAvH (Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Colombia, formerly IND-AN, INDERENA). Measurements were taken using a dial caliper and stereomicroscope (and are reported as means  $\pm$  1 standard error of the mean). Sex was determined by gonadal examination. Abbreviations and descriptions follow **Lynch & Duellman** (1997).



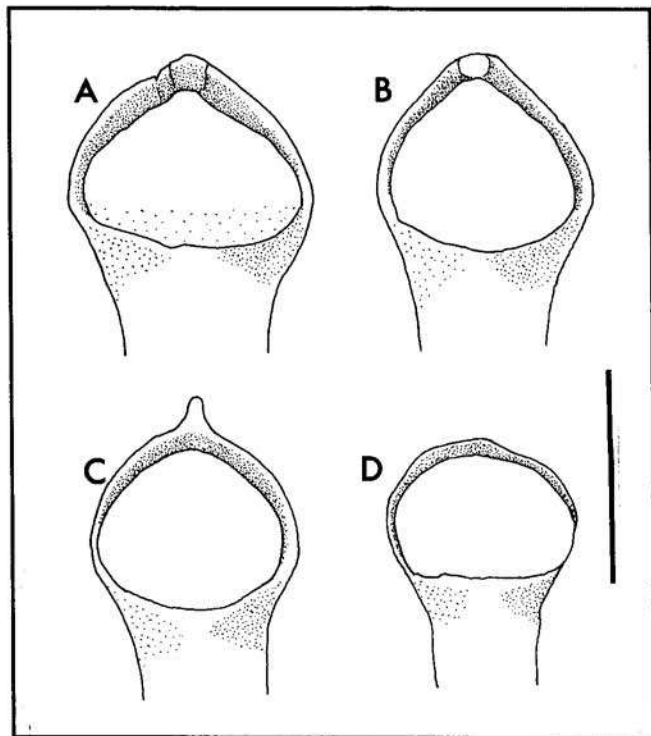
**Figure 1.** Ventral view of head of *Eleutherodactylus quidditus* (LACM 46903) illustrating longitudinal gular folds. Scale equals 2 mm.

## CHARACTERS

### Characters of the digital disks

**Savage** (1987) once termed pointed disk covers (and disk pads) as cuspidate but later (**Savage**, 1997) employed "spadate" and "lanceolate" as additional states. I concur with **Savage's** characterizations of the disk covers and pads of *E. diastema*, as often being "palmate" (= round distally) rather than "spadate" (= pointed distally) and the disk pads as seldom being triangular. Among the species of the *diastema* subgroup, one finds at least three states of the disk covers (= unguis flap of **Lynch**, 1979) – unornamented (Fig. 2A, 2D), bearing a knob (Fig. 2B), or bearing a papilla (Fig. 2C).

In *E. diastema*, in my experience (and that of **Savage**, 1997), the disk pads are usually round rather than triangular whereas this is not the case for at least some disk pads in other species. Once again, in my experience, the disk pads of fingers I and IV are usually rounded apically whereas obviously triangular disk pads occur on fingers II and III. I am reluctant to place much weight on this



**Figure 2.** Ventral views of disk of third finger (left hand) of three species of the *E. diastema* species group. A. *E. gularis*, ICN 45168. B. *E. gularis*, ICN 45171. C. *E. tinker*, ICN 16723. D. *E. diastema*, KU 35149. Scale equals 1 mm.

character because of the variations in preservation techniques (I have seen many specimens of *E. gularis* preserved in such a way to give the impression of round disk pads, even specimens preserved by the same individual). In *E. gularis*, unornamented disk covers and knobbed disk covers occur in about equal frequency (perhaps reflecting preservational techniques). Obviously triangular disk pads (ignoring fingers I and IV and toe V) are normal in *E. quidditus*, *E. tinker*, and *E. vocator* (and presumably in the Middle American species *E. hylaeformis* and *E. tigrillo*).

Distinct papillae (as contrasted with pointed disk covers) are seen on some digits of *E. chalceus*, *E. quidditus*, and *E. tinker*. Such papillae occur on fingers II and III as well as toes II-IV in *E. quidditus* (Fig. 3) but only on fingers III and IV as well as toes III and IV in *E. chalceus* and *E. tinker* (Fig. 4). Earlier reports (**Savage**, 1997) that *E. vocator* has papillae are based on specimens of *E. quidditus*. In the type-series of *E. vocator*, there are no digital papillae although the tips of finger III and toes III and IV are pointed.

The disk of the thumb is not expanded in *E. quidditus*, *E. tinker*, or *E. vocator* whereas other species of the group (and subgroup) have slightly expanded thumb disks (Figs. 3-4). The feature is not a function of size because the thumb disk of *E. anthrax* is expanded (a species slightly smaller than *E. tinker*).

### Palmar tubercles

The palmar tubercle is bifid in *E. chalceus* and *E. scolodiscus* but is oval (undivided) in *E. anthrax*, *E. diastema*, *E. gularis*, *E. hylaeformis*, *E. quidditus*, *E. tigrillo*, *E. tinker*, and *E. vocator*. Round (or oval) palmar tubercles are unusual in the genus *Eleutherodactylus*. In fact, among the more than 650 species of the genus, I know of this state elsewhere only in *E. citriogaster* (**Duellman & Pramuk**, 1999) and *E. zeuctotylus* (**Lynch & Hoogmoed**, 1977). Such palmar tubercles also occur in centrolenids and dendrobatids.

### Gular folds in ) (-shape in males

This character has the same distribution with the *E. diastema* group as do the palmar tubercle states (the primitive condition in *E. chalceus* and *E. scolodiscus*, and the derived condition in the other eight species). Such folds are also seen in several small species from Cuba and Hispaniola, which caused **Dunn** (1926) to posit a relationship between the Middle American and some Caribbean taxa.

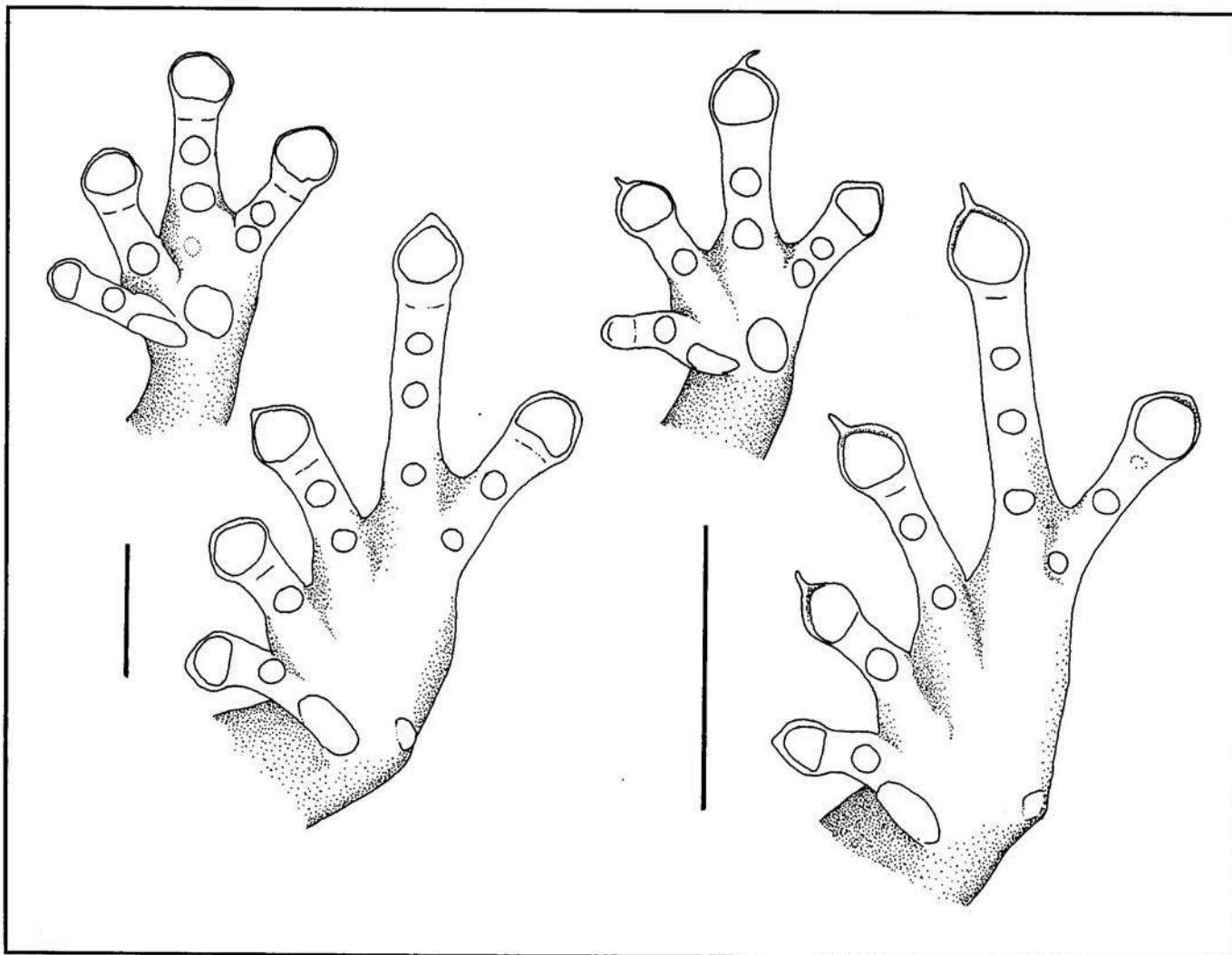


Figure 3. Hand and foot of *Eleutherodactylus gularis* (QCAZ 4316, left) and *Eleutherodactylus quidditus* (IAvH 5666, right). Scale equals 1 mm.

### Testis (mesorchium) color

Because males of this group are usually so obviously males, I no longer recall why I began to open males to observe testis color (routine for me by 1984). However, the activity revealed differences between species. *Eleutherodactylus diastema* normally has black (or gray with brown reticulation) mesorchia whereas those of *E. chalceus*, *E. gularis*, *E. scolodiscus*, and *E. vocator* are white. The mesorchia of *E. anthrax*, *E. quidditus*, and *E. tinker* are black (or gray with brown reticulum). Data are not available for *E. hylaeformis* or *E. tigrillo*. White mesorchia are surely primitive for *Eleutherodactylus* but pigmented mesorchia have evolved many times (e.g., *E.*

*curtipes*, *E. mexicanus*, and *E. prolixodiscus* on the mainland, *E. apostates*, *E. jugans*, *E. oxyrynchus*, *E. ventrilineatus*, and species of the *bakeri* series in the West Indies, Hedges, 1989). In the case of *E. diastema*, I examined 49 males (nine from Nicaragua and 40 from Costa Rica and found three with white mesorchia, KU 35141, 93893, 101991).

### Sizes and proportions of adults

In the *E. diastema* subgroup, *E. hylaeformis* is the largest species (Savage, 1997, reports that males are 19-22 mm and females are 20-26 mm SVL). I suspect that he includes immature females in these ranges. Among the species found in Colombia, *E. gularis* is largest (Table 1),

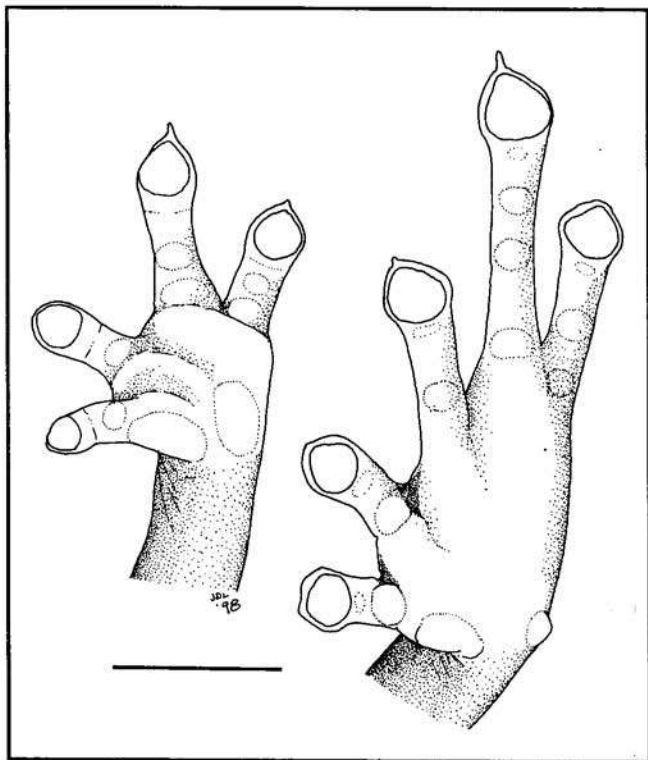


Figure 4. Hand (ICN 45176) and foot (ICN 45181) of *Eleutherodactylus tinker*. Scale equals 1 mm.

and *E. quidditus* the smallest with *E. tinker* and *E. anthrax* intermediate in size. Among the three species represented by abundant material, the female of the smaller is the size of the male of the next largest.

**Savage** (1997) commented on geographic variation in body size in *E. diastema* and the data at my disposal are consistent with his suggestion that *E. diastema* from the Talamanca Range is larger than the frogs from the lowlands. In 30 males from Nicaragua and Atlantic Costa Rica, body sizes of calling males are 15.2-19.9 ( $\bar{x} = 16.9 \pm 0.2$ ) mm SVL whereas 30 males from the Talamanca Range of Costa Rica are 15.3-21.6 ( $\bar{x} = 18.6 \pm 0.3$ ) mm SVL. A smaller sample of males from Pacific Costa Rica is even larger (16.9-21.7,  $\bar{x} = 19.3 \pm 0.6$ , mm SVL,  $N = 8$ ). My samples of adult females are more limited: Nicaragua and Atlantic Costa Rica,  $N = 5$ , 17.1-22.5 ( $\bar{x} = 20.6$ ) mm SVL; Talamanca Range,  $N = 15$ , 19.1-24.4 ( $\bar{x} = 21.9 \pm 0.4$ ) mm SVL; 2 females from Pacific Costa Rica, 21.1-22.1 mm SVL.

Some differences are apparent in proportions (Table 1). These are all short-legged frogs but *E. quidditus* has longer hindlimbs than do other species. The Colombian and

Panamanian samples of *E. quidditus* differ in snout length (expressed as E-N/eye). Lastly, *E. anthrax* and *E. tinker* are peculiar in that males have larger tympani than do females (opposite the trend in other species of the group).

#### Skin texture (dorsum)

*Eleutherodactylus tigrillo* is peculiar within the group in having tubercles scattered over the dorsal surfaces (**Savage**, 1997). The skin texture of *E. chalcone* is granular (**Lynch**, 1971) and that of *E. quidditus* is best described as warty. The remaining species have nearly smooth skin of the dorsum.

#### Prominence of tympanum

These small frogs with thin skins easily desiccate, making the tympanum sometimes very prominent. In *E. chalcone*, *E. gularis*, and *E. scolodiscus*, the skin distal to the tympanic annulus is not modified (although the annulus can usually be seen through the skin). In *E. anthrax*, *E. quidditus*, and *E. tinker*, the tympanum is a prominent structure.

#### Vomerine odontophores

**Savage** (1997) reported that *E. hylaeformis* lacks vomerine odontophores and that *E. tigrillo* has few vomerine teeth. *Eleutherodactylus anthrax* lacks vomerine odontophores but has a few vomerine teeth. In contrast, vomerine odontophores and vomerine teeth are prominent in the other species of the *diastema* subgroup but are feebly developed in *E. chalcone* and *E. scolodiscus*.

#### Calls

The call of *E. diastema* ("tink" "tink") is well known to all alumni of the courses of the Organization for Tropical Studies. The calls of *E. tigrillo* and *E. tinker* are apparently the same. In contrast to these, the call of *E. gularis* is a whistle. The call of *E. quidditus* is an insect-like buzz. It was the data of calls (July 1997) that finally convinced me that the morphological differences that I had observed corresponded with species differences in this group.

#### Accounts of species

##### *Eleutherodactylus chalcone* (Peters)

This species, which **Lynch & Duellman** (1997) characterized as a lowland species, in spite of records to 2000 m, is known from western Colombia (from western Antioquia to the north) and Ecuador (**Lynch**, 1980). It is the largest species of the *E. diastema* group.

*Eleutherodactylus gularis* (Boulenger)

Excepting Lynch (1998) and Lynch & Duellman (1997), most previous accounts of this species have confused one or two additional species with *E. gularis*. Cochran & Goin (1970) reported *E. diastema* from western Colombia, based on specimens of *E. gularis*.

The account provided by Lynch & Duellman (1997) needs to be augmented only slightly although they underestimated the distribution of this species. Many more specimens are now available providing a more secure estimate of distribution, sizes, and proportions (Table 1).

Lynch & Duellman (1997) reported *E. gularis* from western Colombia (as far north as Pizarro, Chocó) and western Ecuador and implied that the species is found usually below 400 m. *Eleutherodactylus gularis* is distributed virtually the length of the biogeographic Chocó in Colombia and Ecuador but is found also across the northern bases of the cordilleras Central and Occidental. It ranges altitudinally from sea level to 1600 m. That most records are from elevations below 500 m may well reflect preferences of collectors.

Based on my fieldwork with this species in 1983 and 1997, it is easier to locate than *E. quidditus* or *E. tinker*, often found calling on the upper surfaces of leaves in primary and secondary forests (but occasionally from the undersides of leaves).

*Eleutherodactylus scolodiscus* Lynch & Burrowes

The summary account given by Lynch & Duellman (1997) remains accurate. The species is found in cloud forests of southern Colombia (Nariño) and northern Ecuador. It is easily recognized because of its blue iris.

## Descriptions of new species

In the following accounts, some features are not provided in either the diagnoses or the descriptions because these features do not vary among species of the *E. diastema* subgroup. For the diagnoses, the following numbered elements do not exhibit variation: (1) skin of venter areolate or granular; no dorsolateral folds; (4) upper eyelid broader than IOD, no cranial crests; (6) males with large subgular vocal sac, no nuptial pads; (7) first finger shorter than second; (9) no ulnar tubercles; (10) no tubercles or folds on heel or tarsus; (11) no supernumerary plantar tubercles; (12) fifth toe much longer than third. For the descriptions, I have deleted these points as well as "palmar tubercle oval, larger than oval thenar tubercle; no supernumerary palmar tubercles".

*Eleutherodactylus anthrax* sp. nov.

**Holotype.** ICN 41696, adult male obtained on 20 March 1994 by J. V. Rueda (field number PR 15686).

**Type-locality.** COLOMBIA, Departamento de Caldas, Municipio Norcasia (formerly part of Samaná), at campamento La Miel II, near junction of quebrada Tasajos with Río La Miel, Km 23 carretera La Victoria – Samaná, 700 m,

**Paratype.** ICN 41697, adult female from el bosque de San Rafael, municipio San Rafael, Antioquia, 1200 m, obtained 9 September 1998 by M. Osorno.

**Diagnosis.** (1) Skin of dorsum smooth with low flat tubercles; (2) tympanum round, prominent, 31-38% eye length; (3) snout subacuminate in dorsal view, rounded in lateral view, short; (4) upper eyelid bearing small tubercle; (5) vomerine odontophores absent; (7) all fingers with expanded disks, that of finger III spatulate; (8) fingers lacking lateral fringes; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, about 6 times size of outer; (12) toes bearing expanded disks, pads triangular on toes III-IV, no terminal papillae; proximal half of fifth toe fused to fourth; (13) dorsum brown with darker blotches, venter dark brown with whitish flecks; pale patches (red in life) on rear of upper arm, anterior and posterior surfaces of thighs, underside of shanks; (14) adults minute, one male 16.5 mm, one female 18.7 mm SVL.

*Eleutherodactylus anthrax* is most readily distinguished from other species of the group by its coloration (dark venter with white flecks, pale blotches (red in life) on the concealed surfaces of the limbs. The distally rounded disk pads and disk covers (except for finger III and toes III-IV) coupled with some spatulate disk covers is also seen in the larger *E. diastema*.

**Etymology.** Greek, meaning a carbuncle (in its obsolete usage), a red precious stone. Name used as a noun in apposition and in reference to the red patches on the concealed surfaces of the limbs.

**Description** (See Table 1 for proportions). Head as broad as body, broader than long; snout subacuminate in dorsal view, rounded in lateral profile, short; canthus rostralis not defined; loreal region flat, sloping abruptly to lips; lips not flared; upper eyelid bearing low tubercle near lateral edge; anteroventral ½ of tympanum distinct, oriented vertically, separated from eye by distance equal less than tympanum length; supratympanic fold obscures posterodorsal half of tympanum; postrectal tubercles low; choanae round, well lateral on palate, partially overlapped by palatal shelf of maxillary arch; no vomerine odontophores, 1-2 teeth median and posterior to choanae;



**Table 1.** Size and proportions of adults of four species of the *Eleutherodactylus diastema* subgroup. First line reports range of values (and N in parentheses). The second line reports the mean  $\pm$  1 standard error of the mean.

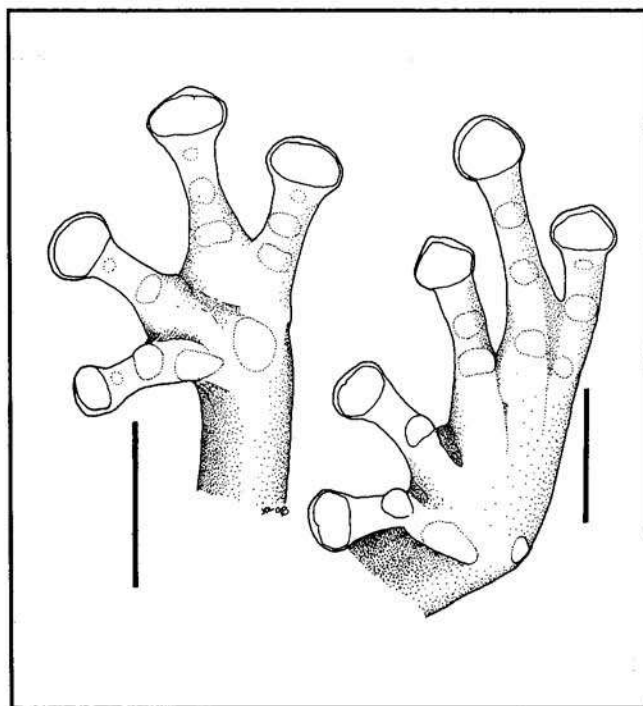
Species/sex/ country	SVL	Tibia/SVL	HW/SVL	Eyelid/IOD	Tympan./eye	E-N/eye
<i>E. anthrax</i> male	16.5	41.2	36.7	71.4	37.5	62.5
<i>E. anthrax</i> female	18.7	41.2	36.9	58.3	31.5	63.0
<i>E. gularis</i> males	17.2-22.4 (53)	38.2-47.0 (53)	34.0-41.1 (52)	48.2-80.0 (43)	17.9-42.3 (47)	65.5-100.0 (50)
	20.5 $\pm$ 0.2	41.6 $\pm$ 0.3	37.4 $\pm$ 0.2	63.3 $\pm$ 1.1	31.8 $\pm$ 0.6	78.7 $\pm$ 1.0
<i>E. gularis</i> females	21.2-25.4 (23)	38.4-46.2 (23)	34.4-39.5 (23)	51.7-84.6 (22)	25.9-41.9 (22)	64.7-100.0 (23)
	23.2 $\pm$ 0.2	41.5 $\pm$ 0.4	37.3 $\pm$ 0.3	68.7 $\pm$ 2.2	34.0 $\pm$ 0.9	80.7 $\pm$ 1.8
<i>E. quidditus</i> Males Colombia	11.1-14.8 (10)	38.0-48.3 (10)	34.3-38.5 (10)	50.0-85.7 (7)	31.2-50.0 (9)	50.0-75.0 (9)
	13.3 $\pm$ 0.4	44.8 $\pm$ 0.9	35.8 $\pm$ 0.5	63.0	40.0 $\pm$ 2.2	62.2 $\pm$ 2.7
<i>E. quidditus</i> Females Colombia	13.5-16.9 (40)	42.4-48.9 (40)	31.0-37.7 (38)	50.0-88.2 (37)	27.3-55.6 (40)	47.6-76.2 (40)
	15.2 $\pm$ 0.1	45.0 $\pm$ 0.3	35.1 $\pm$ 0.2	62.4 $\pm$ 1.5	44.5 $\pm$ 1.0	60.6 $\pm$ 1.2
<i>E. quidditus</i> males, Panama	10.9-13.5 (12)	41.4-50.5 (11)	34.4-39.4 (11)	50.0-71.9 (11)	31.2-47.2 (11)	58.8-72.2 (11)
	12.6 $\pm$ 0.2	45.4 $\pm$ 0.7	36.5 $\pm$ 0.5	63.6 $\pm$ 2.3	39.7 $\pm$ 1.8	65.8 $\pm$ 1.2
<i>E. quidditus</i> females, Panama	13.2-16.4 (15)	42.1-45.9 (13)	35.4-37.9 (13)	55.6-83.3 (13)	34.1-50.0 (13)	59.1-76.2 (13)
	14.6 $\pm$ 0.2	43.6 $\pm$ 0.3	36.6 $\pm$ 0.2	67.4 $\pm$ 2.0	41.0 $\pm$ 1.4	66.6 $\pm$ 1.4
<i>E. tinker</i> males	15.2-20.3 (38)	38.5-47.8 (36)	32.7-39.8 (36)	50.0-105.9 (34)	23.8-45.4 (36)	47.6-83.3 (36)
	17.3 $\pm$ 0.2	42.7 $\pm$ 0.3	36.7 $\pm$ 0.3	69.9 $\pm$ 1.8	36.0 $\pm$ 0.8	68.6 $\pm$ 1.1
<i>E. tinker</i> females	19.0-21.8 (15)	38.2-44.7 (15)	34.3-37.6 (15)	57.7-85.7 (14)	23.1-40.0 (14)	62.1-88.0 (14)
	20.2 $\pm$ 0.2	41.6 $\pm$ 0.5	36.2 $\pm$ 0.3	70.5 $\pm$ 2.1	33.3 $\pm$ 1.2	75.1 $\pm$ 2.0

tongue longer than wide, widest posteriorly, its posterior border not notched, posterior 4/5 not adherent to floor of mouth; long vocal slits posterolateral to tongue; vocal sac just extending onto chest.

Skin of dorsum smooth except for very low, flat warts on lower back, upper surfaces of shanks; anal opening at posterior edge of thighs; low areolations on flanks, venter, and undersides of thighs; discoidal folds not apparent; arm slender; subarticular tubercles low, broader than long; fingers short, lacking lateral keels; all digits bearing broad disks; disk cover of finger III pointed, those of other fingers round, none with knobs (Fig. 5); disk pads broadly oval except for finger III which is subtriangular.

Inner metatarsal tubercle twice as long as wide; outer metatarsal tubercle round, 1/6 size of inner; subarticular tubercles low, broader than long; toes lacking lateral keels; tip of toe IV pointed, others rounded apically; disk pads of toes III-IV triangular (Fig. 5); tip of toe V reaches to distal edge of distal subarticular tubercle of toe IV; hindlimbs short, heels not touching when flexed hindlimbs held perpendicular to sagittal plane.

**Coloration in alcohol.** Dorsum brown with nearly black dorsal blotches (Y-shaped mark on snout,



**Figure 5.** Hand (ICN 41696) and foot (ICN 41697) of *Eleutherodactylus anthrax*. Scale equals 1 mm.

interorbital bar, scapular and sacral blotches); short cream dorsolateral stripes in sacral region; limb bars dark brown, broader than interspaces on thighs and shanks; anal triangle diffuse; ventral surfaces nearly black with whitish flecks; pale patch on posterior surface of upper arm, larger pale spots on anterior face of thigh, posterior surfaces of thighs, and undersides of shanks.

**Color in life.** Dorsal surfaces black with short red lines on dorsum; spots on arm, anterior and posterior surfaces of thighs, underside of shank scarlet; ventral surfaces black with white flecks; iris brown.

**Measurements of holotype in mm.** SVL 16.5, shank 6.8, HW 6.05, head length 5.7, chord of head length 6.4, upper eyelid width 1.5, IOD 2.1, tympanum length 0.9, eye length 2.4, E-N 1.5.

**Natural history and distribution.** Only two specimens are known, captured more than four years apart in the remnants of lower montane forests along the eastern base of the Cordillera Central. The holotype was calling on top of a leaf 1.5-2 m above the forest floor along a forested stream in primary but thinned forest. The area is generally described as one of pastures with gallery forests along streams. The late Pedro Ruiz told me that many individuals were calling in March 1994 but was unable to describe the call. The paratype was found in dense secondary forest in September and is gravid. She was located about 3 meters above the forest floor. Curiously, each individual lacks its right hand, apparently lost escaping predation events. The species is known only from the lower edge of the cloud forests (700-1200 m) in eastern Antioquia and Caldas of Colombia.

***Eleutherodactylus quidditus* sp. nov.**

**Holotype.** ICN 45173, an adult male obtained 20 July 1997 by Taran Grant and Paul Gutiérrez (field number JDL 21042).

**Type-locality.** COLOMBIA, VALLE DEL CAUCA, municipio Buenaventura, Estación Forestal (de la Universidad de Tolima) "Bajo Calima", 50 m, 3° 59' N, 76° 57' W.

**Paratypes.** COLOMBIA, ANTIOQUIA: Vigía del Fuerte, Río Arquía, Finca Chiribiquí (LACM 46951-52), Finca Los Llanos (LACM 46947-48). CHOCÓ: Bahía Solano, Alto del Buey, N slope, 420-1070 m (LACM 73238, 73240), 5 km NE cabecera municipal, vía Cerro Macana, 100-200 m (ICN 38150-52). Bovaya, hills near left bank of Río Napipí below mouth of Río Merendó (LACM 46964-74), upper Río Napipí below mouth of Río Merendó (LACM 46958-60), Serranía de Baudó, ridges (inland) paralleling Río Yupe (LACM 46903). Condoto, Andagoya

(USNM 144780). Tadó, Qda. Bocharona (LACM 46987). Valle, via a Utria, 2 m (UVC 13182-83).

**Diagnosis.** (1) Low warts scattered over dorsum; (2) tympanum round; (3) snout subovoid in dorsal view, rounded or subtruncate in lateral profile; (4) upper eyelid bearing very low tubercle or not; (5) vomerine odontophores low; (7) fingers II-IV with expanded disks, fingers II-III with elongate papillae; (8) fingers bearing thick lateral fringes; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, three times size of outer; (12) toes with expanded disks, II-IV with elongate papillae; fifth toe partially fused with fourth; (13) dorsum brown with darker brown spots, venter brown with cream flecks; concealed surfaces of hindlimb brown; (14) adults minute, males 10.9-14.8 mm, females 13.2-16.9 mm SVL, geographically variably.

**Etymology.** Some years ago, I encountered a delightful book by Quine (1987) with a curious title. An unabridged dictionary provided me a definition "A trifling nicety of subtle distinction, as in arguments." and the word was filed as a potential name for some small frog. This frog seemed especially apt, having been confused with *E.gularis* and *E. vocator* and being such a small beast. The name is Latinized and used as a noun in apposition.

**Description** (see Table 1 for proportions). Head narrower than body, longer than broad; snout subovoid in dorsal view, rounded or subtruncate in lateral profile; nostrils weakly protuberant, directed dorsolaterally; canthus rostralis ill-defined, concave; loreal region slightly concave, sloping abruptly to lips; lips not flared; upper eyelid bearing very low tubercle or none; tympanum round, only upper edge concealed by supratympanic fold, separated from eye by distance equal about ½ its length; postictal tubercles very low; choanae round, partially concealed by palatal shelf of maxillary arch; vomerine odontophores low, median and posterior to choanae, each larger than a choana, bearing slanted row of 3-4 teeth, broadly separated medially (by width of an odontophore); tongue longer than wide (broadest posteriorly), posterior border not notched, posterior 2/3 not adherent to floor of mouth; long vocal slits lateral to tongue.

Low warts scattered over dorsum (excluding head), upper flanks, and upper surfaces of limbs; throat smooth; no anal sheath or perianal tubercles; no discoidal folds; posteroventral surfaces of thighs areolate; subarticular tubercles low, round (basal of IV broader than long); thick lateral keels on fingers; disk and pad of thumb scarcely expanded, of others slightly expanded; disks and disk pads elongate and/or cuspidate (especially fingers II-IV); fingers II-III with elongate papillae extending from disk cover (Fig. 3).

Outer metatarsal tubercle round, almost subconical, about 1/3 size of oval inner; subarticular tubercles round, low (more distal tubercles less elevated than proximal ones); toes basally webbed, relatively narrow, with lanceolate disks and pads that are larger than those of fingers; long papillae on disk covers of toes II-IV; tip of toe V reaches to distal border of distal subarticular tubercle of toe IV, of III to distal border of penultimate subarticular tubercle of toe IV; hindlimbs short, heels not touching when flexed hindlimbs held perpendicular to sagittal plane.

**Coloration in alcohol.** Brown above with darker brown spots over dorsum, limb bars, canthal-supratympanic stripe, and bars on anterior flanks; venter brown with cream flecks; groin, anterior and posterior surfaces of thighs brown; white flecks sometimes present below eye; interorbital bar brown, sometimes with slightly paler snout.

**Color in life.** Ventral surfaces black with white flecks. Iris brown. Dorsum brown with some orange high-lites and a cream interorbital bar. Concealed surfaces of limbs brown.

**Natural history and distribution.** At the type-locality, *E. quidditus* was abundant (based on calls) but nearly defeated our efforts to secure a specimen. Males called from epiphytes on trees (2-4 meters above ground) and the holotype was located after an extended search calling on the underside of a leaf some 1.5 m above the ground. Vicente Rueda captured a small series in the leaf litter during the afternoon and most Colombian specimens known were secured by Philip Silverstone during his diurnal searches for dendrobatid frogs. **Toft** (1981) characterized the species as a leaf-litter frog, specializing on ants. The species is known from eastern Panama and northwestern Colombia at elevations between sea level



Figure 6. Paratype of *Eleutherodactylus anthrax* (ICN 41697); photograph by Mariela Osorno



Figure 7. *Eleutherodactylus gularis* (ICN 45162).



Figure 8. Holotype of *Eleutherodactylus quidditus* (ICN 45173).



Figure 9. Paratype of *Eleutherodactylus tinker* (ICN 45177).

and about 500 m. Although this is a minute frog wherever found, specimens from central and eastern Panama are smaller than those from western Colombia (Table 1).

*Eleutherodactylus tinker* sp. nov.

**Holotype.** ICN 45174, an adult male obtained by Taran Grant 20 July 1997 (field number JDL 21039).

**Type-locality.** COLOMBIA, VALLE DEL CAUCA, municipio Buenaventura, Estación Forestal (de la Universidad de Tolima) "Bajo Calima", 50 m, 3° 59' N, 76° 57' W.

**Paratypes.** COLOMBIA, ANTIOQUIA: Valdivia, 1400 m (KU 132734). CHOCÓ: Lloró, vereda Peñalosa, CEMA (ICN 16722-23). CÓRDOBA: Tierralta, Represa Urrá, 115 m, 08° 01' N, 76° 13' W (ICN 43456-59). VALLE DEL CAUCA: Bajo Baudó, Pizarro (UVC 12826). Buenaventura, Bahía Málaga (UVC 8811, 8874, 9275), Bajo Anchicayá, 300 m (KU 168082), Bajo Calima (ICN 45175-82, UVC 8812-13, 11503, 12301, 12303, 12305-07, 12316, 12320, 12400-01, 12408, 12416), Llano Bajo (UVC 7320), Río Cajambre, Chiquero campamento 1 (UVC 7133), Río Cajambre, campamento 4 (UVC 7283).

**Diagnosis.** (1) Skin of dorsum smooth except for flattened warts on upper flanks; (2) tympanum round, prominent, 23-45% eye length; (3) snout acuminate in dorsal view, nearly protruding in lateral profile; (4) upper eyelid lacking tubercles; (5) vomerine odontophores low; (7) fingers with expanded discs, papillae borne on digits III and IV; (8) fingers bearing fleshy lateral keels; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, about three times size of outer; (12) papillae on digits III and IV; (13) dorsum brown with darker brown spots and often cream dorsolateral stripes; venter gray to dark brown with white blotches on abdomen; concealed surfaces of hindlimb brown with cream flecks; (14) adults minute, males 15.2-20.3 ( $\bar{x} = 17.3 \pm 0.2$ ) mm, females 19.0-21.8 ( $\bar{x} = 20.2 \pm 0.2$ ) mm SVL.

**Etymology.** English for one who makes a call of a "tink"; the name is used as a noun in apposition and reflects the verbal rendition of the call.

**Description** (see Table 1 for proportions). Head as broad as body, as long as wide; snout acuminate in dorsal view, almost protruding in lateral profile; nostrils weakly protuberant, directed laterally or dorsolaterally; canthus rostralis not defined; loreal region weakly concave, sloping abruptly to lips; lips not flared; upper eyelid lacking tubercles; lower  $\frac{3}{4}$  of tympanum prominent, upper edge concealed by diffuse supratympanic fold, separated from eye by  $\frac{1}{2}$  its length, round; postrectal tubercles insignificant; choanae oval, not concealed by palatal shelf

of maxillary arch; vomerine odontophores median and posterior to choanae, low, bearing nearly transverse row of 5-6 teeth; odontophores  $1\frac{1}{2}$  - 2 times width of a choana, separated medially by distance slightly greater than choanal width; tongue longer than wide, its posterior border not notched, posterior  $\frac{2}{5}$  not adherent to floor of mouth; vocal slits long,  $\frac{1}{2}$  length of mouth; vocal sac extending onto zonal region of chest.

Skin of dorsum smooth aside from low flattened warts (most numerous on upper flanks), that of posteroventral surfaces of thighs granular; anal opening extending to above posterior level of thighs; no perianal warts; arm slender; subarticular tubercles low, broader than long; fingers short, with broad fleshy lateral keels; all fingers bearing narrow disks and ventral pads; disk of thumb round, others cuspidate; disk cover of finger III bearing elongate papilla, knobs on disk covers of fingers II and sometimes IV (Fig. 4).

Outer metatarsal tubercle round,  $\frac{1}{3}$  to  $\frac{2}{5}$  size of oval inner; toes basally webbed (fleshy fringes on toes encompassing basal subarticular tubercles); disks expanded with cuspidate pads, about same sizes as those of fingers; tip of toe V reaches to distal border of distal subarticular tubercle of toe IV, of III to distal border of penultimate subarticular tubercle of toe IV; subarticular tubercles low, broader than long; short papillae on disk covers of toes II-IV; hindlimbs short, heels not touching when flexed hindlegs held perpendicular to sagittal plane.

**Coloration in alcohol.** Dorsum reddish-brown with cream interorbital bar and often cream dorsolateral stripes; interorbital bar bordered posteriorly by dark brown to black bar; small dark brown spots on dorsum forming dorsal chevrons; side of head and flanks marked with dark brown (canthal stripe fused to labial bars); white flecks below eye, along lower lip and on lower flanks; limb bars broad, perpendicular on shanks; white bands across digit tips proximal to disks; throat, chest, and undersides of limbs dark brown to gray with white flecks; abdomen white with brown flecks or reticulum to brown with white flecks (appearing gray in contrast to darker throat and undersides of thighs); concealed surfaces of limbs brown with some cream flecks.

**Color in life.** Iris pale brown, flecked with gold, with black or brown reticulations, black or brown horizontal stripe. Frog is brown above with a tan interorbital bar and dorsolateral flank stripes. White flecks along lip. Vocal sac pale brown; venter dirty white with brown marbling (or dark brown with white flecks); concealed surfaces of limbs brown (but ICN 45176 had an orange patch on the

top of the thigh, continuing onto posterior surfaces of thighs).

**Natural history and distribution.** During fieldwork at Bajo Calima in July 1997, *E. tinker* was much less abundant than *E. gularis* (based on calls). Males called from concealed sites, often inside a dried leaf, requiring considerable effort to locate each individual. Males called in head-down, head-up, and horizontal positions. This species occurs to elevations of at least 1880 m and is distributed from southern Córdoba and western Antioquia south to Valle del Cauca.

### Acknowledgments

The many courtesies of Robert Bezy, Fernando Castro, William Duellman, and John Wright were integral to the completion of this manuscript. I am grateful to the University of Kansas for funding my visit as Visiting Curator in 1984 when many of my ideas about these small frogs crystallized. I am grateful to Jay M. Savage for our often-acrimonious discussions concerning *Eleutherodactylus*. For sharing the joys of fieldwork, I thank Taran Grant and Paul Gutiérrez. Michael Alberico and Fernando Castro were instrumental in securing permission to do fieldwork in 1997.

### Literature cited

- Cochran, D. M. & C. J. Goin. 1970. Frogs of Colombia. United States National Museum Bulletin (288): 1-655.
- Duellman, W. E. & J. B. Pramuk. 1999. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) in the Andes of northern Peru. Scientific Papers/ Natural History Museum, the University of Kansas (13): 1-78.
- Dunn, E. R. 1926. Additional frogs from Cuba. Occasional Papers of the Boston Society of Natural History 5: 209-215.
- Lynch, J. D. 1971. Redescriptions of three little-known *Eleutherodactylus* from northwestern Ecuador (Amphibia: Leptodactylidae). Transactions of the Kansas Academy of Sciences 73: 169-180.
- . 1976. The species groups of the South American frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae). Occasional Papers Museum of Natural History, University of Kansas (61): 1-24.
- . 1979. A new genus for *Elosia duidensis* Rivero (Amphibia, Leptodactylidae) from southern Venezuela. American Museum Novitates (2680): 1-8.
- . 1980. Systematic status and distribution of some poorly known frogs of the genus *Eleutherodactylus* from the Chocoan lowlands of South America. Herpetologica 36: 175-189.
- . 1998. New species of *Eleutherodactylus* from the Cordillera Occidental of western Colombia with a synopsis of the distributions of species in western Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fís. Nat. 22 (82): 117-148.
- Lynch, J. D. & W. E. Duellman. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography. University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication (23): 1-236.
- Quine, W. V. 1987. Quiddities/ An Intermittently Philosophical Dictionary. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 249 pp.
- Savage, J. M. 1987. Systematics and distribution of the Mexican and Central American rainfrogs of the *Eleutherodactylus gollmeri* group. Fieldiana Zoology, n. s. (33): 1-57.
- . 1997. A new species of rainfrog of the *Eleutherodactylus diastema* group from the Alta Talamanca region of Costa Rica. Amphibia-Reptilia 18: 241-247.
- Toft, C. A. 1981. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. Journal of Herpetology 15: 139-144.

## APPENDIX (SPECIMENS EXAMINED)

## Only Colombia and Panamá

*Eleutherodactylus gularis*

COLOMBIA, **NO DATA**: UVC 6849, 11391. **ANTIOQUIA**: Dabeiba, Río Amparradó, 805 m (ICN 8664, 10621). Frontino, vereda venados, Parque Nacional Natural Las Orquídeas, Qda. La Miquera, 1030-1060 m (ICN 19304-06). San Carlos, bosque San Carlos, 1200 m (ICN 40798-99). Valdivia, corregimiento Puerto Valdivia, 675 m (ICN 38282). Vigía del Fuerte, Río Arquía, Puerto Palacios, 50 m (ICN 577, LACM 47077-79, 47081-83). **CAUCA**: El Tambo, Parque N. N. Munchique, El Tambito, 1600 m (ICN 45161). Guapí, Isla Gorgona (IAVH 4374-77, ICN 45159-60, USNM 145134, UVC 5658-66, 6929, 7789-90). Timbiquí, Qda. Saija (ICN 40268). **CHOCÓ**: Bahía Solano, El Valle, Boroboro Embará, 40 m (UVC 13139-40), upper Río del Valle, 50 m (LACM 73233). Bajo Baudó, Pizarro (USNM 147232, UVC 12851, 12853, 12877). Istmina, carretera Quibdó-Istmina, Qda. San Pablo (IAVH 5852). Quibdó, Río Atrato, Quibdó (LACM 47076). **NARIÑO**: Barbacoas, Km 44, carretera Altaquér-Tumaco, 650 m (ICN 36833-36). Tumaco, vicinity La Guayacana (LACM 50525). **VALLE DEL CAUCA**: Buenaventura, Agua Clara (UVC 11620), Bahía Málaga, Isla La Muerte (UVC 8816-20), Estación agroforestal "Bajo Calima", 50 m (ICN 45162-72, UVC 5657, 6807, 6809, 6930, 8814-15, 9693, 9729, 9866, 12302, 12314, 12321, 12399, 12402-05, 12407, 12410, 12414), campamento Agua Bonito, 300 m (ICN 13292), club de buceo de barracudas, Río Sabaletas, Km 10 (UVC 10706-07), Llano Bajo (UVC 6603), Río Cajambre, "Caimancito", 75 m (UVC 7187-88), Río Raposo biological station (LACM 50523, USNM 151396, 151400), San Cipriano (UVC 11656), Zaragoza, 300 m (UVC 11514).

*Eleutherodactylus quidditus*

COLOMBIA, **ANTIOQUIA**: Vigía del Fuerte, Río Arquía (LACM 47086), Finca Chiribiquí (LACM 46951-52), Finca Los Llanos (LACM 46947-48). **CHOCÓ**: Bahía Solano, Alto del Buey, N slope, 420-1070 m (LACM 73238, 73240), 5 km NE cabecera municipal, vía Cerro Macana, 100-200 m (ICN 38150-52). Bovaya, Río Merendó (LACM 46961), hills near left bank of Río Napipí below mouth of Río Merendó (LACM 46963-74), upper Río Napipí below mouth of Río Merendó (LACM 46958-60), trail between Río Napipí and upper Río Merendó (LACM 46975), upper Río Opopadó above mouth of Río Merendó (LACM 46976-77). Límite Bovaya-Riosucio,

camino de Yupe, 420 m (LACM 73234, 73236-37), Serranía de Baudó, ridges (inland) paralleling Río Yupe (LACM 46903, 46978-79, 46981-86, 47087-88). Condoto, Andagoya (USNM 144780). Istmina, Qda. Cubi (ICN 4954). Quibdó, upper Río Buey, near first cholo tambo (LACM 50527, 50529). Tadó, Qda. Bocharona (LACM 46987). Valle, vía a Utría, 2 m (UVC 13182-83). **VALLE DEL CAUCA**: Buenaventura, Estación agroforestal "Bajo Calima", 50 m (ICN 45173). Darién, campamento Vegas, 200 m (ICN 13275).

**PANAMÁ .CANAL ZONE**: Barro Colorado Island (KU 172410-11), Pipeline Road at Río Frijoles, 90 m (KU 172412-17). **COLÓN**: Río Guanche, 15 m (KU 172400-09), Santa Rita Ridge, 300 m (KU 172399). **PANAMÁ**: El Llano-Cart Road, Km. 9-10, 200 m (KU 172365-80), Km 11.7-12.5, 250 m (KU 172381-86), Km. 18, 275 m (KU 172387-90), Km. 22.6, 300 m (KU 172391-98). **SAN BLAS**: Camp Summit, 300 m (KU 114991-5006).

*Eleutherodactylus tinkler*

COLOMBIA, **NO DATA**: UVC 11392. **ANTIOQUIA**: Dabeiba, Río Amparradó, 805 m (ICN10622, 34862). Frontino, vereda Callas, Parque Nacional Natural Las Orquídeas, Qda. Las Canoas, 1770-1820 m (ICN 19303), vereda Venados, Qda. La Miquera, 1030-1060 m (ICN 19144), Valdivia, 1400 m (KU 132734), Vigía del Fuerte, Puerto Arquía (LACM 47080), Río Arquía, 5 km W Finca Chiribiquí (LACM 46953-57), Finca Los Llanos (LACM 46946, 46949), near Puerto Palacios (LACM 46942-43, 47084-85). **CHOCÓ**: límite Bovaya-Riosucio, Serranía de Baudó, camino de Yupe, 420 m (LACM 73236), ridges (inland) paralleling Río Yupe (ICN 569, LACM 46980). Istmina, ICN 4953, carretera Quibdó-Istmina, Qda. San Pablo (IAVH 5854-56). Lloró, vereda Peñalosa, CEMA (ICN 16722-23). Quibdó, upper Río Buey, near first cholo tambo (LACM 50528). **CÓRDOBA**: Tierralta, Represa Urrá, 115 m, 08° 01' N, 76° 13' W (ICN 43456-59). **VALLE DEL CAUCA**: Bajo Baudó, Pizarro (UVC 12826). Buenaventura, Bahía Málaga (UVC 8801, 8811, 8874, 8909, 8937, 9275), Bajo Anchicayá, 300 m (KU 168082, UVC 5860), Bajo Calima (ICN 45174-82, UVC 8812-13, 11503, 12301, 12303, 12305-09, 12316, 12320, 12322, 12400-01, 12408, 12416), Llano Bajo (UVC 7320), Río Cajambre, Chiquero campamento 1 (UVC 7133), Río Cajambre, campamento 4 (UVC 7283). Darién, campamento Río Azul, 500 m (ICN 13277), campamento Vegas, 200 m (ICN 13276).

## HOMENAJE A UN ACADÉMICO

El pasado 2 de mayo la Academia rindió un homenaje a uno de sus miembros con motivo de haber sido nombrado presidente de la Academia Colombiana de Historia y como reconocimiento a la labor adelantada al frente de las publicaciones de la Corporación. En tal ocasión, el Presidente, doctor Luis Eduardo Mora Osejo pronunció las siguientes palabras:

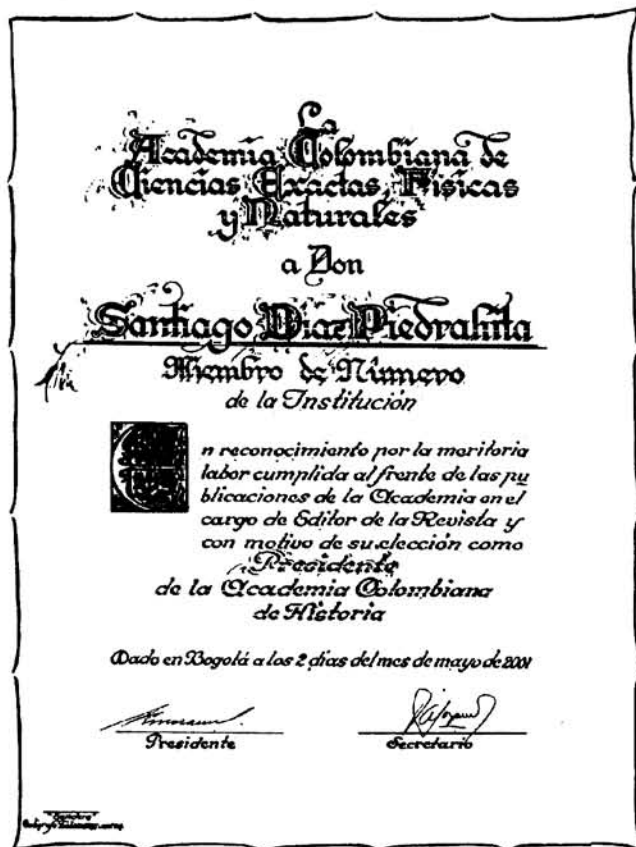
Permítanme, presentar a todos los presentes el más cordial saludo de bienvenida a este acto, con el cual la Academia Colombiana de Ciencias, rinde homenaje de reconocimiento al Miembro de Número de la Academia, don Santiago Díaz-Piedrahita por la meritoria y excepcional labor cumplida al frente de las publicaciones de la entidad. Cabe destacar entre ellas, la Revista de la Academia, en cuyas páginas, los señores académicos y demás investigadores de la comunidad científica difunden sus calificadas contribuciones a la ciencia y de la que, merced a los esfuerzos de don Santiago Díaz-Piedrahita, aparecen anualmente cuatro entregas, cuyos contenidos y calidad editorial merecen el reconocimiento general.

Es, así mismo, digno de destacar el fortalecimiento de las colecciones de libros que edita la Academia, cuya publicación se inició en 1986, bajo denominaciones que nos recuerdan y destacan los nombres de tres ilustres miembros fundadores de la Corporación: «Jorge Álvarez-Lleras» para monografías y tratados científicos; «Enrique Pérez-Arbeláez» para trabajos relativos a la historia de las ciencias exactas, físicas y naturales en Colombia y en el mundo y «Julio Carrizosa-Valenzuela» para textos de enseñanza de las ciencias. Igualmente, la colección de «Memorias» de congresos, simposios y seminarios establecida algún tiempo después, en la medida en que se intensificaron estas actividades en la Academia.

Ya la simple lectura de las páginas de cada nuevo número de la Revista de la Academia, donde aparecen los títulos publicados en cada una de estas Colecciones, permite apreciar los avances que en materia de publicaciones realiza la Academia, en cumplimiento de uno de los elevados propósitos para los cuales fuera creada, como son los de difundir los nuevos conocimientos que se pro-

duzcan, en particular, sobre nuestra realidad natural o como aportes al saber universal.

Pero para que ese encomiable propósito sea ya una realidad tangible, se requiere el compromiso decidido, los esfuerzos persistentes, el cuidado, la voluntad, los conocimientos y la experiencia de la persona elegida para llevar sobre sus hombros tan alta responsabilidad, tal como lo ha venido haciendo, usted, don Santiago Díaz-Piedrahita, con todo el entusiasmo y dedicación, desde cuando asumió la tarea de dirigir los programas de publicaciones de la Academia Colombiana de Ciencias. Por lo mismo, nada más justo que reiterar a usted, en nombre de la Academia y en el mío propio, los más profundos y reconocidos agradecimientos, por tan meritoria labor.



Así mismo, su voluntad y decisión de continuar al frente de las publicaciones de la Academia Colombiana de Ciencias, no obstante las nuevas responsabilidades y tareas por cumplir, como Presidente de la Academia Colombiana de Historia, merece de nuestra parte el más profundo reconocimiento.

Sea también la oportunidad de agradecer a don Polidoro Pinto Escobar, distinguido miembro correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias, por haber aceptado prestar su concurso, conocimientos y experiencia y colaborar con usted en los trabajos que fueren necesarios para mantener el nivel de eficiencia y calidad de los programas editoriales de la Corporación

En nombre de nuestra entidad, permítame expresar a usted, don Santiago Díaz-Piedrahita las más cordiales felicitaciones por la honrosa y merecida elección como presidente de la Academia Colombiana de Historia, entidad a la cual usted ha prestado su valioso concurso como distinguido miembro numerario, y a la que se ha sentido ligado por vocación y por su acendrado interés en contribuir a enriquecer los conocimientos sobre la historia de nuestra nación, los mismos que usted heredara de su padre, el ilustre historiador don Oswaldo Díaz Díaz.

El académico Santiago Díaz Piedrahita agradeció este homenaje con las siguientes palabras:

A pesar de los tradicionales sentimientos de amistad, afianzados a lo largo de cuatro lustros, no deja de ser embarazoso el hecho de recibir un homenaje de parte de los colegas de la Academia Colombiana de Ciencias. Merced a esa amistad, han querido el doctor Luis Eduardo Mora, presidente de la Corporación, los miembros de la Junta Directiva y demás académicos rendirme un homenaje, con ocasión de mi nombramiento como presidente de la Academia Colombiana de Historia. Agradezco sinceramente a todos por este acto tan significativo.

Tradicionalmente, los homenajes se reciben cuando se ha culminado una labor y se han satisfecho las expectativas de quienes han participado en la designación o de aquellos a quienes se ha servido. Esta debería ser la situación, dado que llevo más de quince años sirviendo a la Academia como miembro de su Junta Directiva, primero como secretario durante cuatro años y luego como director de la Revista, función en la que he completado trece años, superando en tiempo a todos mis predecesores. No obstante, el Presidente y mis colegas se han negado a aceptar mi retiro y han insistido en que continúe colaborando en tan honrosa posición.

Permanezco en la brega editorial por dos razones fundamentales. La primera, es la de que me gusta la labor de

editor y la disfruto, esto a pesar de tratarse de un trabajo ingrato y nada fácil. La segunda tiene un matiz utilitario; a través del trabajo editorial he aprendido mucho y me he compenetrado, aún más con el mundo académico. Soy el primero en reconocer que, gracias a ello, se me han abierto nuevos horizontes y he cruzado umbrales que de otra forma no habría atravesado. Entre ellos se cuenta el de haber ingresado, hace ya más de una década, a la Academia Colombiana de Historia y, por la gracia de Dios, haber llegado a presidir sus destinos.

Para muchos, incluso para mi, no deja de ser extraño, que un botánico, dedicado a la sistemática de las asteráceas, llegue a la dirección de la Academia de Historia. Debo aclarar que siempre me interesó la historia y que desde 1970 inicié mis acercamientos a esta disciplina del saber a través de la historia de la ciencia. Y es que en Colombia, no puede entenderse plenamente la botánica sin entender la diversidad de su flora y sin comprender, porqué en un momento histórico marcado por las políticas de la Ilustración, esa diversidad dio lugar a los ideales de la Expedición Botánica, los cuales fueron revividos medio siglo después con la realización de la Comisión Corográfica y retomados a lo largo del siglo XX por Enrique Pérez Arbeláez con la creación del Herbario Nacional y por los botánicos del Instituto de Ciencias Naturales con la meta de publicar la Flora de Colombia gracias al apoyo institucional prestado por el gobierno a través de la Universidad Nacional. No es esta la oportunidad de explicar estos y otros hechos; solo quiero señalar, cómo gracias a este interés en comprender la historia de mi profesión y de entender un poco el país, he ido penetrando en el estudio de la historia, un estudio tan apasionante y tan amable como lo es el de las plantas. No era excesivamente difícil hacer compatibles estas dos ciencias, dado que la metodología de la investigación es similar en ambos campos.

Merced a tal similitud, es fácil encontrar antecedentes al respecto. Entre los fundadores de la Academia Colombiana de Historia figura don Santiago Cortés Sarmiento, autor de una de las primeras floras del país y responsable de no pocos escritos dedicados especialmente a las leguminosas, además de sus estudios lingüísticos y antropológicos. Igualmente figura don Pedro María Ibáñez, cronista de la ciudad de Bogotá y autor de una importante historia de la medicina; aparece también don Carlos Cuervo Márquez, destacado político, militar y estadista, quien legó a la posteridad un interesante tratado de Botánica, que sirvió de texto para que muchos jóvenes penetraran en los arcanos de esta ciencia. Otro de los fundadores fue don Liborio Zerda, autor de importantes trabajos médicos, antropológicos y de historia natural.



Además, entre la destacada nómina de los académicos que han ocupado sillas de número figuran personajes como don Guillermo Hernández de Alba, a quien se debe, la compilación del epistolario, los diarios de observaciones y los apuntes científicos de José Celestino Mutis, y don Emilio Robledo Correa, médico, hombre de Estado, naturalista y autor de varios libros de botánica. Finalmente quiero recordar a Andrés Soriano Lleras, médico parasitólogo, autor de interesantes trabajos sobre la medicina en la Colonia y sobre la Comisión Corográfica.

Además de los nombrados, varios académicos, del pasado y del presente, pertenecen a la nómina de ambas academias; tal el caso de Antonio María Barriga Villalba, Daniel Ortega Ricaurte, Luis Augusto Cuervo, Alfredo Bateman, Daniel Mesa Bernal, Luis Duque Gómez, Jorge Arias de Greiff y Gonzalo Correal. Ello explica, al menos en parte, el porqué de mi designación en la presidencia de la Academia. Debo señalar que es para mí el más honroso de los cargos que he ocupado y a la vez, el que reviste mayor responsabilidad. Difícil compromiso es suceder a figuras tan descollantes como Eduardo Posada, Antonio Gómez Restrepo, Diego Mendoza Pérez, José Joaquín Casas, Jesús María Henao, Gerardo Arrubla, Eduardo Restrepo Sáenz, Enrique Otero D'Acosta, Daniel Samper Ortega, Enrique Ortega Ricaurte, Luis López de Mesa, Eduardo Restrepo Sáenz, Eduardo Santos, Horacio Rodríguez Plata, Germán Arciniegas y Luis Duque Gómez.

La Academia Colombiana de Historia fue fundada el 9 de mayo de 1902 y a lo largo de un siglo ha cumplido una importante labor mediante la investigación y la difusión de nuestra historia. La Historia Extensa de Colombia, la Biblioteca de Historia Nacional, el Boletín de Historia y Antigüedades, la colección de bolsilibros y otras series bibliográficas son testimonio de esta importante tarea. Corresponde ahora, mantener los objetivos de la Corporación dentro de la tecnología actual, con el compromiso de hacer una historia, cada vez más crítica y más científica, que permita entender nuestro pasado, saber de donde venimos y prever hacia donde nos dirigimos. Ese futuro, un tanto incierto, viene forjándose desde los orígenes más remotos de nuestra nación, una nación rica en recursos de toda índole, cuyo adecuado aprovechamiento pende de la estabilidad política, siempre alterada por brotes recurrentes de violencia, generada por las desigualdades sociales, que si bien generan pesimismo, no deben desalentarnos en el propósito de alcanzar la paz y el progreso que nos corresponde como país.

Reitero mi reconocimiento de gratitud tanto a los miembros de la Junta Directiva como a los demás integrantes de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por este señalado homenaje que me enaltece. Es para mí un gran estímulo, que me compromete aún más con la ciencia y con la cultura de nuestro nación.