

MORFOANATOMÍA DE ÓRGANOS VEGETATIVOS AÉREOS EN *DESMONCUS* *ORTHACANTHOS* MART. (ARECACEAE, ARECOIDEAE)

Lorena Guevara y Paola Garzón

Laboratorio de Morfoanatomía Vegetal Prof. Antonio Fernández.
Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de
Venezuela, Apdo. 4579. guevaral@agr.ucv.ve, paolagarzonv@yahoo.com

COMPENDIO

Desmoncus es uno de los dos géneros de palmas trepadoras en el trópico americano con especies de importancia ecológica y etnobotánica, aspectos que junto a su estructura morfoanatómica, han sido poco explorados. Se describe la morfoanatomía de los órganos vegetativos aéreos de **Desmoncus orthacanthos** con el fin de proporcionar información sobre las adaptaciones estructurales relacionadas a su hábito. El material vegetal fue colectado en el Jardín Botánico Universitario de Maracay, realizándose mediciones en algunas estructuras, secciones a mano alzada y macerados de hojas. Esta especie es multicaule, de tallo decumbente, con hojas pecioladas pinnaticompuestas, base foliar envainadora, presentando espinas rectas en vainas, pecíolos, raquis y folíolos. Tallo, pecíolo, raquis y cirro tienen anatomía similar. Lámina foliolar presenta mesofilo homogéneo e hipodermis hacia ambas epidermis. Como sucede con las palmas no trepadoras, **D. orthacanthos** presenta abundancia de fibras en sus órganos, sin embargo, la reducción en el diámetro del tallo y los folíolos terminales, facilita la función trepadora. Los folíolos muestran caracteres anatómicos xeromorfos.

ABSTRACT

Desmoncus is one of the two climbing palm genera in the American tropics, with containing important species from ecological and ethnobotanical points of view, which along with its morpho-anatomy, have been scarcely explored. The aim of this study is to describe the morpho-anatomy of the vegetative aerial organs of **Desmoncus orthacanthos** in order to provide information about

structural adaptations related to its habit. Plant material was collected in the University Botanical Garden of Maracay; measurements in some structures, hand sectioning and leaf macerations were made. This species is multistemmed, decumbent, with petiolate pinnately compound leaves, sheathing leaf bases, and bears straight spines on sheath, petiole, rachis and leaflets. The stem, petiole, rachis and cirrus have similar anatomy. The leaflet blade has homogenous mesophyll and hypodermis towards both epidermis. As in all non climbing palms, **D. orthacanthos** presents abundant fibers in its organs, however, the reduced diameter of the stem and terminal leaflets facilitate the climbing function. The leaflets show xeromorphic anatomical characteristics.

PALABRAS CLAVES

Arecaceae, trepadora, **Desmoncus orthacanthos**, morfoanatomía.

KEY WORDS

Arecaceae, climber, **Desmoncus orthacanthos**, morpho-anatomy.

INTRODUCCIÓN

El género **Desmoncus** (Arecaceae) está compuesto por especies trepadoras, con cirro (raquis foliar prolongado hacia el ápice), espinosas, con tallos largos, delgados y flexibles, a excepción de **D. stans** que es erecta y no presenta cirro (Henderson *et al.* 1995). Este género se encuentra distribuido desde el sur de México hasta Brasil y Bolivia, y en Trinidad (Uhl y Dransfield 1987). En Venezuela habitan cuatro especies ampliamente distribuidas entre los 50 y 550 msnm (Stauffer 2000).

Desmoncus orthacanthos Mart. es una palma trepadora, multicaule, con cirro que presenta folíolos reflexos reducidos a manera de gancho, se diferencia del resto de las especies del género por presentar espinas rectas en varios de sus órganos (Stauffer 2000). Esta especie es de distribución amplia, encontrándose principalmente en áreas perturbadas, bosques secundarios, márgenes de ríos, en altitudes bajas, rara vez hasta los 1000 msnm (Henderson *et al.* 1995). En Venezuela se puede localizar en los estados Delta Amacuro, Bolívar, Amazonas (Henderson 1997), Anzoátegui, Apure, Lara, Monagas, Miranda y Zulia (Stauffer 2000).

La estructura vegetativa de **D. orthacanthos** muestra ciertas similitudes con una especie también americana del género **Chamaedorea** (subfamilia Ceroxyloideae) y con especies africanas y asiáticas de la subfamilia Calamoideae (Corner 1966). **Chamaedorea elatior** Mart. es una palma decumbente, trepadora, con los folíolos terminales modificados en ganchos (Henderson *et al.* 1995). Los miembros trepadores dentro de las Calamoideae presentan dos tipos de estructura que facilitan su hábito, el cirro y el flagelo (este último representa una inflorescencia modificada sin flores), características que no están presentes a la vez en una misma especie (Uhl y Dransfield 1987, Baker y Dransfield 2006).

Los estudios anatómicos de órganos vegetativos en palmas son relativamente escasos, los más frecuentes son referidos a la lámina foliar con fines taxonómicos. Tomlinson (1961) analizó la anatomía de la lámina foliar de una gran cantidad de géneros de palmas, estableciendo algunos caracteres diagnósticos. Glassman (1972) separó las especies del género **Syagrus** utilizando principalmente caracteres de la superficie foliar y de la hipodermis, así como también frecuencia y forma de las fibras no vasculares, entre otros caracteres. En la revisión del género **Thrinax**, Read (1975) elaboró una clave anatómica para separar las especies, utilizando caracteres del mesofilo foliar y de los estomas; indicó que este género puede ser separado de otros relacionados por presentar una sola banda de floema y células parenquimáticas escleróticas en el metafloema en la mayoría de los haces vasculares foliares. Robertson (1978) realizó la caracterización anatómica foliar de **Jubaeopsis caffra**, encontrando pocas diferencias con otras palmas cocosoides, siendo las más importantes aquellas relacionadas con las paredes anticlinales de las células epidérmicas adaxiales.

En relación con otros órganos vegetativos tales como tallo y raíz, los estudios de la anatomía son aún menos frecuentes. Zimmermann y Tomlinson (1965) describieron la anatomía de los haces vasculares caulinares de **Rhapis excelsa** basados en secciones seriadas, señalando que todos presentan esencialmente el mismo curso y construcción; en la parte más interna del tallo los mismos describen un recorrido uniforme helicoidal, además existen haces menores, medios y mayores. En la descripción de la anatomía de los órganos vegetativos de **Juania australis**, Tomlinson (1969) analizó la lámina, el raquis foliar, el tallo y la raíz, comparándolos con especies de **Ceroxylon** y **Ravenea**, con los cuales no encontró similitudes.

Para **Desmoncus** no se encontraron trabajos donde se aborde con detalle la morfoanatomía de sus órganos vegetativos aéreos; sin embargo, Tomlinson

(1961), estudió la anatomía foliar de **Desmoncus** y parte de su morfología, señalando que la presencia de espinas foliares y células epidérmicas romboidales en vista paradérmica, pueden ser importantes para su diagnóstico, además indicó que el mesofilo no se diferencia en parénquima en empalizada y esponjoso. Putz (1983) caracterizó la morfología del desarrollo vegetativo de **D. isthmius**, indicando que en estado plantular, la misma no pasa por un período prolongado de roseta como lo hacen otras palmas y en consecuencia alcanza áreas mejor iluminadas más rápidamente.

Más recientemente se han realizado trabajos sobre la arquitectura vascular y biomecánica del tallo de palmas trepadoras. Tomlinson *et al.* (2001) describieron las interconexiones vasculares del tallo de **Calamus**, encontrando que a diferencia de otras palmas, el protoxilema y el metaxilema nunca son contiguos por la presencia de tejido parenquimático que los rodea. Tomlinson y Zimmermann (2003), realizaron un análisis comparativo de la arquitectura caulinar de **Desmoncus** y **Calamus**, encontrando que **Desmoncus** posee un sistema vascular más continuo que **Calamus** y en ambos géneros no existe contacto directo entre los elementos de las tráqueas del protoxilema y metaxilema; además describieron la morfología y anatomía del tallo. Isnard *et al.* (2005) estudiaron las propiedades mecánicas del tallo de **Desmoncus orthacanthos** y **D. polyacanthos**, concluyendo que la vaina foliar rodeando el tallo ayuda a aumentar la rigidez tanto en los tallos jóvenes, como en áreas apicales de plantas viejas y que la senescencia de esta vaina foliar reduce la rigidez de ejes trepadores más viejos.

Desmoncus es un género poco conocido desde el punto de vista morfológico y ecológico, su importancia etnobotánica ha sido reportada para comunidades indígenas de Perú, que elaboran diferentes utensilios tejidos con su fibra; sin embargo, la actividad principal para dichas comunidades es la comercialización del tallo a pequeñas industrias manufactureras de muebles y cestas (Henderson y Chavez 1993). En Brasil, se ha señalado que los frutos de **D. orthacanthos** son consumidos por diversos animales, su tallo es utilizado para la confección artesanal de cestos, destacándose igualmente su potencial como planta ornamental, y en Venezuela las fibras de los tallos de **Desmoncus** se utilizan como cuerdas para amarrar, en cestería, elaboración de sebucanes para la fabricación de casabe, siendo los frutos de **D. orthacanthos** consumidos ocasionalmente por humanos (Narváez *et al.* 2000).

Dada la importancia ecológica y potencial económico de **D. orthacanthos** para Venezuela, en este trabajo se caracterizó la morfoanatomía de sus órga-

nos vegetativos aéreos, con el fin de aportar información sobre las adaptaciones estructurales relacionadas con su hábito y contribuir de esta manera con el mejor conocimiento del género. Es importante destacar que este trabajo forma parte de un estudio que pretende caracterizar morfoanatómicamente las palmas del Jardín Botánico Universitario de Maracay «Baltasar Trujillo» (JABUM), del Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron porciones de órganos vegetativos aéreos en cinco ejes distintos del único individuo de ***Desmoncus orthacanthos*** cultivado en el JABUM. Se realizaron mediciones: longitud del pecíolo, raquis y cirro. Asimismo se midió el ancho y longitud de los folíolos y diámetro del eje. Se contabilizó el número de folíolos y acantofilos (folíolos terminales reducidos y modificados en estructuras rígidas reflexas a manera de ganchos) por hoja. Se tomaron 20 mediciones para cada variable, en los diferentes ejes señalados.

Para el estudio anatómico, el material vegetal fue seccionado en pequeñas porciones y fijado en FAA (formaldehído, ácido acético glacial y etanol 70%). Se tomaron porciones jóvenes del tallo con el fin de facilitar su corte a mano alzada. En el caso de la vaina, folíolo, pecíolo, raquis, cirro y acantofilos se tomaron las porciones medias de sus estructuras. Se realizaron cortes transversales a mano alzada, tiñendo las mismas con azul de toluidina acuosa (0,01%). Se elaboraron láminas semipermanentes utilizando como medio de montaje una solución de glicerina-agua (1:1). Se hicieron macerados foliares con hipoclorito de sodio (5,25%) para la separación de las epidermis, tiñéndose y montándose de igual forma que las secciones transversales. Se realizó prueba para detectar presencia de lignina, utilizando fluoroglucinol + ácido clorhídrico (Johansen 1940).

Las observaciones fueron hechas en un microscopio óptico marca Nikon y en un microscopio estereoscópico marca Leitz, en los cuales también se tomaron fotografías por medio de una cámara adaptada. Se realizaron mediciones del diámetro interno (sin tomar en cuenta las paredes celulares) del eje mayor de los elementos de los vasos metaxilemáticos de haces vasculares en el tallo, pecíolo y raquis, sobre fotografías digitales utilizando el programa Image J (Rasband 1997-2007). Se tomaron diez mediciones para cada órgano debido a la poca cantidad de haces vasculares encontrados. Se elaboraron dibujos esquemáticos de algunas de las estructuras estudiadas, utilizando cámara clara. Para la descripción morfológica se utilizó la terminología propuesta por Harris y

Woolf (2003), Font Quer (2000), Flores-Vindas (1999) y Uhl y Dransfield (1987). Para la descripción anatómica de la lámina se siguió a Tomlinson (1969).

RESULTADOS

MORFOLOGÍA DE LOS ÓRGANOS VEGETATIVOS AÉREOS DE *Desmoncus orthacanthos* (Tabla I).

Esta especie es multicaule, con longitudes variables del eje debido a su hábito trepador (Fig. 1A), llegando a ser bastante extensas. En la base es decumbente y no presenta ramificaciones aéreas, los entrenudos tienen una longitud promedio de 31 cm. El tallo aéreo joven es glabro, liso, amarillo verdoso, de forma semicircular en sección transversal y se encuentra encerrado por la vaina y la ócrea (prolongación en el área apical de la vaina, con características similares a la misma) foliar, junto a las hojas jóvenes que aún no emergen.

La vaina y la ócrea se encuentran completamente cubiertas por espinas de color pardo oscuro, son cilíndricas, de diferentes longitudes, tendiendo a ser cortas (Fig. 1B). El conjunto ócrea-vaina-tallo-hojas, presenta un diámetro pro-

Tabla I. Estadística descriptiva de las variables morfológicas y anatómicas en *Desmoncus orthacanthos*.

		Promedios	Desviación estándar	Coficiente variación
	Longitud entrenudos (cm)	30,70	10,00	34,68
Morfología	Diámetro eje vegetativo (cm)	1,70	0,92	18,97
	Longitud pecíolo (cm)	7,82	1,83	23,45
	Longitud raquis (cm)	72,66	12,72	17,50
	Longitud cirro (cm)	46,36	9,49	20,48
	Nº folíolos/ hoja	30,29	7,02	23,18
	Nº folíolos/ lado	15,21	3,60	23,65
	Nº acantofilos/ hoja	10,29	2,70	26,26
	Anchura folíolo (cm)	4,67	0,82	17,60
	Longitud folíolo (cm)	18,94	2,16	11,40
Anatomía	Diámetro metaxilema tallo (μm)	83,94	17,86	21,28
	Diámetro metaxilema pecíolo (μm)	96,19	17,63	18,33
	Diámetro metaxilema raquis (μm)	84,75	5,26	6,20



Fig. 1. Órganos aéreos vegetativos de **Desmoncus orthacanthos**. A. Vista general de dos ejes vegetativos. B. Detalle del eje vegetativo, mostrando superficie de la ócrea (flecha indica porción apical de la misma con porción seca). C. Porción abaxial foliar, nótese las espinas. D. Cirro con acantofilos.

medio de 1,70 cm. El pecíolo es parecido al tallo, sección semicircular a ligeramente triangular, longitud promedio de 7,82 cm, verde, pubescente, con tricomas que se remueven fácilmente, espinas casi planas de color pardo oscuro de mayor longitud que en la vaina y ócrea. La parte apical de la ócrea tiende a secarse (Fig. 1B), notándose en esa zona restos de tejido esclerenquimático (fibras).

Lámina foliar compuesta pinnada, con unos 30 folíolos por hoja, insertos en un mismo plano. El número de folíolos no es coincidente a cada lado, encontrándose en número de 8 a 19. Los folíolos son reduplicados, de forma elíptica, ápice agudo, base cuneada, bordes lisos, 18,94 cm de longitud y 4,67 cm de ancho en promedio, espinas plano-angulares en la cara abaxial de la vena media (Fig. 1C). Raquis espinoso, más o menos romboidal, de 72,66 cm de longitud en promedio, verde oscuro. Cirro de forma triangular en sección transversal, 46,36 cm de longitud, consistencia endurecida, flexible, portando un promedio de diez acantofilos hacia el ápice. Los acantofilos basales son de consistencia más suave que los apicales (Fig. 1D).

ANATOMÍA EN SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOS ÓRGANOS VEGETATIVOS AÉREOS DE **Desmoncus orthacanthos**.

Ócrea-vaina: Epidermis adaxial con estomas, compuesta por células más o menos isodiamétricas, tendiendo a ser cuadrangulares, pero con pared externa convexa. Epidermis abaxial con células cuadrangulares u ovaladas, de paredes engrosadas. En ambas epidermis la pared externa y la cutícula son engrosadas. Haces vasculares dispersos en el parénquima del mesofilo. Entre los haces vasculares se observan paquetes de fibras no vasculares, algunos rodeados por una vaina parenquimática. Mesofilo hacia la cara adaxial compuesto por parénquima clorofiliano de hasta siete capas de células alargadas en sentido horizontal. Hacia la cara abaxial, las células parenquimáticas son igualmente alargadas horizontalmente, algunas de ellas tienden a ser rectangulares, translúcidas y de mayor tamaño que hacia la cara adaxial (Fig. 2A). La base de las espinas está compuesta por células parenquimáticas alternando con paquetes de fibras orientadas en sentido radial y vertical, la epidermis de la base es similar a la del resto de la ócrea-vaina (Fig. 2B).

Tallo (porción joven): Contorno en semicírculo, con haces vasculares colaterales cerrados dispersos en la matriz de parénquima (Fig. 5A). Se puede distinguir una pequeña corteza compuesta por células de parénquima clorofiliano y paquetes de fibra, delimitada por haces vasculares con gran cantidad de

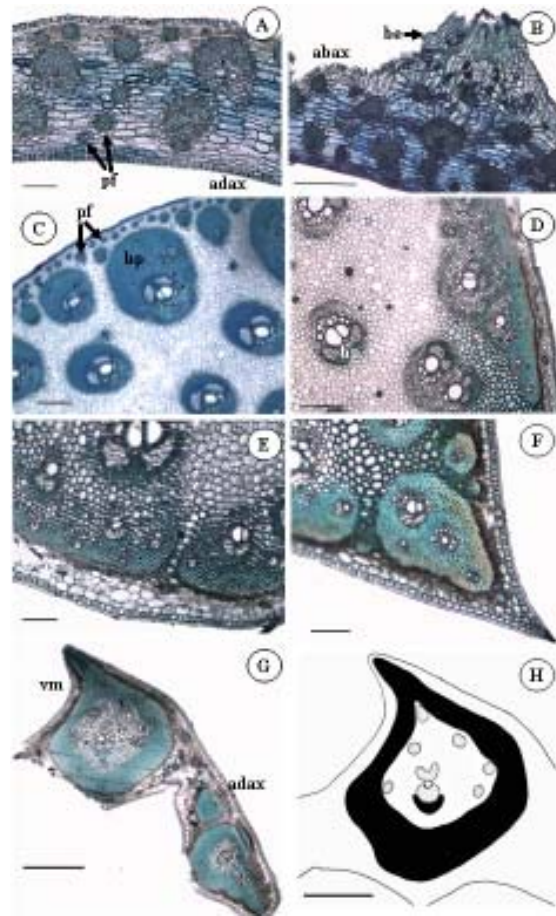


Fig. 2. Anatomía de órganos aéreos vegetativos *Desmoncus orthacanthos* (secciones transversales). A. Ócrea, nótese parénquima del mesofilo con células alargadas en sentido horizontal y paquetes de fibra dispersos en el mismo. B. Base de espina en la ócrea. C. Tallo, haces vasculares con banda parenquimática amplia y paquetes de fibras en la zona cortical. D. Pecíolo, obsérvese esclerénquima asociado a los haces vasculares en menor cantidad que en el tallo. E. Raquis, detalle de la zona cortical. F. Cirro, detalle de uno de los extremos agudo; nótese la fusión de bandas esclerénquimáticas de haces vasculares contiguos. G. Acanthofilo, vena media y semilámina. H. Detalle de la vena media del acanthofilo en dibujo esquemático, resaltando el tejido esclerénquimático (en negro) y los haces vasculares. (abax) epidermis abaxial; (adax) epidermis adaxial; (be) base de la espina; (be) banda de esclerénquima; (pf) paquete de fibra. Barras: A, B, E y F= 100 μ m; C, D, G y H= 300 μ m.

esclerenquima. Epidermis de células cuadrangulares con pared superficial más cutícula engrosadas. Haces vasculares compuestos por 1-2, raro 3 vasos metaxilemáticos con un diámetro promedio de 83,94 μm (Tabla I) y de 6-9 vasos protoxilemáticos de mayor diámetro. Hacia la periferia se observan haces vasculares de menor tamaño que el resto de la sección. El floema se encuentra dividido en dos grupos separados por varias filas de células esclerenquimáticas (Fig. 2C). Hacia los dos extremos de la sección transversal del tallo se evidencian haces vasculares unidos por una matriz de esclerenquima y que representa la suplencia vascular de las hojas o traza foliar, contribuyendo de igual forma al sostén mecánico del tallo.

Pecíolo: Estructura similar a la del tallo (Fig. 2D), pero con espinas. Haces vasculares con bandas de esclerenquima asociado a los haces vasculares de menor tamaño que las del tallo; sin embargo, en el área cortical predominan células esclerenquimáticas (Fig. 5B). Elementos de los vasos del metaxilema con un diámetro promedio de 96,19 μm (Tabla I).

Raquis: Estructura anatómica semejante al tallo (Figs. 2E y 5C). Contorno más o menos romboidal, con tendencia a presentar mayor cantidad de esclerenquima que el tallo, formando bandas de este tejido hacia los ángulos, producto de la unión de los paquetes esclerenquimáticos de haces vasculares individuales (Fig. 2E). Elementos de los vasos del metaxilema con un diámetro promedio de 84,75 μm (Tabla I).

Lámina: Equifacial, anfiestomática, estomas en mayor proporción en la cara abaxial, ubicados en las zonas intercostales. Epidermis abaxial y adaxial monoestratificadas, con pared superficial y cutícula delgadas. Epidermis adaxial con células rectangulares y abaxial con células más o menos isodiamétricas con pared superficial convexa (Figs. 3A-D). En vista superficial ambas epidermis están formadas por células romboidales, en algunas ocasiones extendidas longitudinalmente, con paredes ligeramente onduladas (Figs. 4A y 4B). Los estomas se encuentran al mismo nivel que las células epidérmicas típicas y presentan cuernos cuticulares (Figs. 3G y 3H), están compuestos por células oclusivas rectangulares y seis células acompañantes que tienden a ser trapezoidales (Figs. 4A y 4B). Hipodermis bien desarrollada, de células cuadradas y rectangulares, formando una sola capa (Figs. 3A y 3B). Mesofilo relativamente compacto, sobre todo hacia la cara adaxial, homogéneo, compuesto por células redondeadas con gran cantidad de cloroplastos y por paquetes de fibras no vasculares muy abundantes que reaccionan con el fluoroglucinol más ácido clorhídrico sólo ligeramente en las células más cercanas a la epidermis,

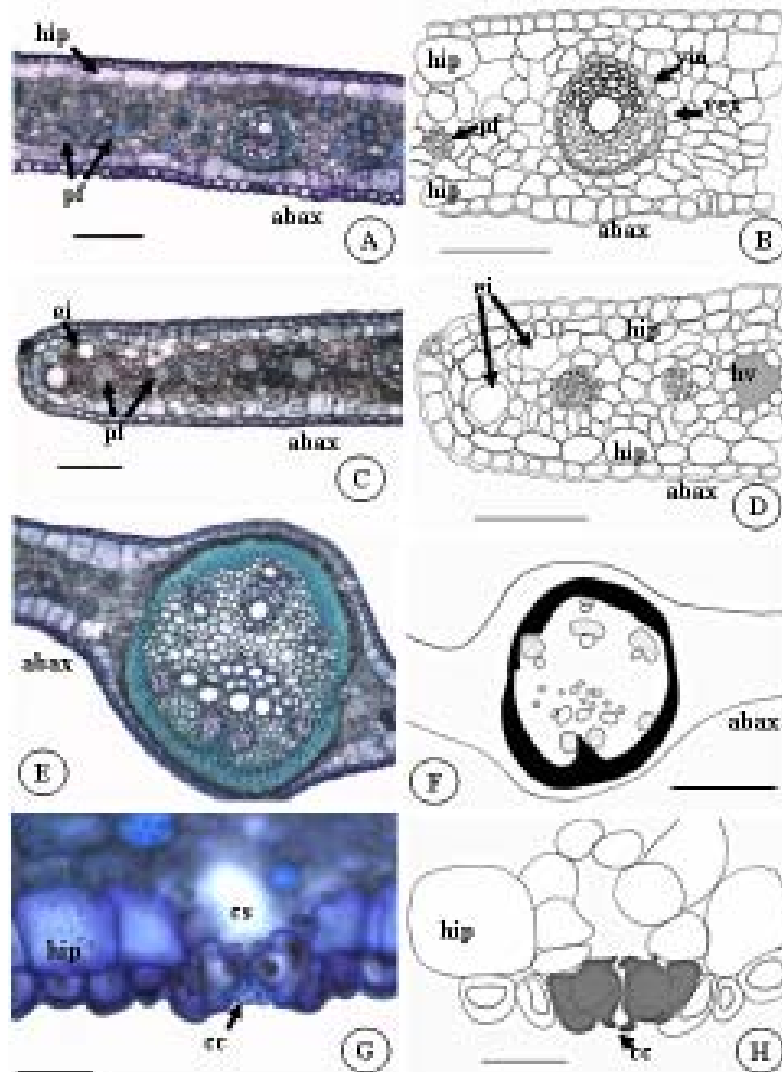


Fig. 3. Anatomía de folíolos de ***Desmoncus orthacanthos*** en sección transversal (fotografías y dibujos esquemáticos). A-B. Detalle de la semilámina. C-D. Borde foliolar. E-F. Vena media. En esquema: área punteada representa tejido floemático, área en negro indica tejido esclerenquimático. G-H. Detalle de aparato estomático en epidermis abaxial. (abax) epidermis abaxial, (cc) cuernos cuticulares, (cs) cámara subestomática, (ei) espacio intercelular, (hip) hipodermis, (hv) haz vascular, (pf) paquete de fibra, (vex) vaina externa, (vin) vaina interna. Barras: A-F= 100 μ m; G= 30 μ m; H= 25 μ m.

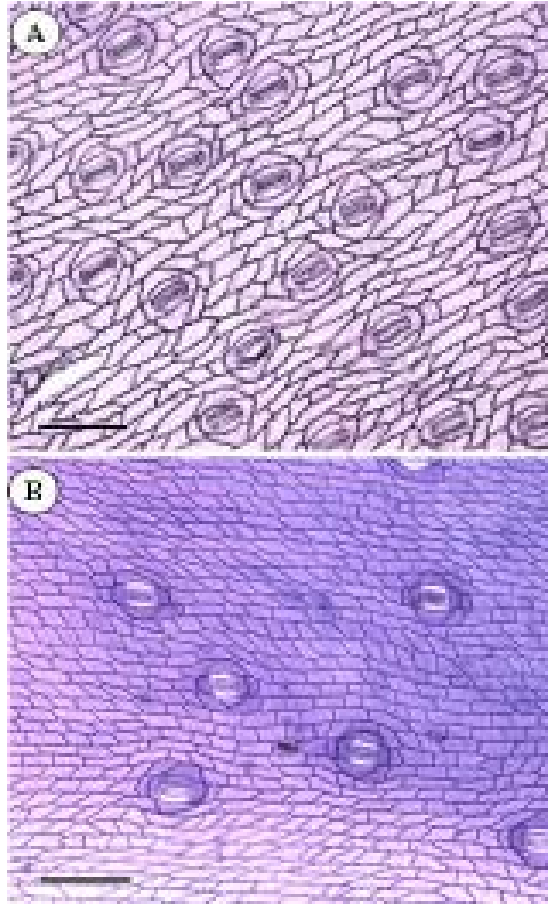


Fig. 4. Vista paradérmica de las epidermis de folíolos de **Desmoncus orthacanthos**. A. Abaxial. B. Adaxial. Barras= 100 μ m.

por lo que se considera que la cantidad de lignina en sus paredes es poca. Los haces vasculares se distribuyen homogéneamente a lo largo de toda la sección, encontrándose haces de mayor y menor tamaño rodeados por dos vainas, una externa parenquimática y una interna esclerenquimática de paredes lignificadas (Fig. 3B). Borde foliar no prominente, a veces con espacios intercelulares redondeados (Figs. 3C y 3D). Vena media prominente hacia ambas caras, con gran desarrollo de tejido esclerenquimático en forma de cilindro que encierra a los haces vasculares (Figs. 3E y 3F). El tejido vascular en la vena media consiste de cinco haces vasculares, el de mayor tamaño hacia la cara abaxial y

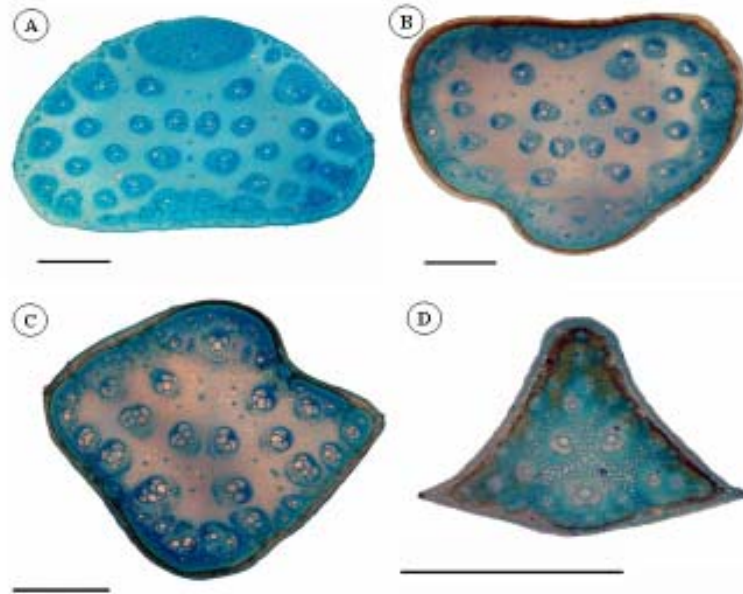


Fig. 5. Sección transversal de órganos aéreos vegetativos de **Desmoncus orthacanthos**. A. Tallo. B. Pecíolo. C. Raquis. D. Cirro. Barras: 1 mm.

hacia la adaxial, cuatro más pequeños con los tejidos xilemático y floemático en posición invertida (Fig. 3F).

Cirro: estructura anatómica parecida al raquis, su sección transversal es triangular, con dos de los ángulos muy agudos. El esclerénquima es un tejido muy abundante en este órgano (Figs. 2F y 5D).

Acantofilos: Lámina foliar muy reducida. La mayor parte de la sección contiene tejido esclerenquimático, producto de la fusión de las vainas esclerenquimáticas de haces vasculares individuales (Figs. 2G y 2H). La vena central presenta una porción aguda hacia la zona adaxial, reforzada con esclerénquima (Fig. 2G). Hipodermis hacia ambas epidermis, compuesta por células más pequeñas que en la lámina foliar. En el mesofilo se observa parénquima clorofiliano compuesto por células ovaladas, hacia la cara abaxial se evidencia parénquima esponjoso. En la zona abaxial donde se une la semilámina con el haz vascular medio, se nota una depresión en el nivel general de la epidermis y subepidérmicamente se encuentran células alargadas en sentido vertical que constituyen células de expansión (Fig. 2G).

DISCUSIÓN

A diferencia de la mayoría de las palmas, el eje vegetativo de **D. orthacanthos** (que en este caso comprende el tallo junto con las hojas jóvenes, la vaina y la ócrea) tiene diámetro reducido y su estructura es flexible, lo que facilita su hábito trepador para alcanzar espacios iluminados. Putz (1983) indicó que el tallo con diámetro pequeño de **D. isthmius**, puede limitar la cantidad de tejido foliar suplido con agua y nutrientes desde las raíces; sin embargo, incrementa su área foliar produciendo sucesivamente ramas basales más grandes desde el rizoma. Otras características morfológicas que contribuyen al hábito trepador de **D. orthacanthos** son la dureza y flexibilidad del pecíolo, raquis y cirro. Además, Isnard *et al.* (2005) señalan la presencia de acantofilos a manera de ganchos grandes, de ángulo amplio y la abundancia de espinas tanto en la vaina, ócrea, pecíolo como en los folíolos, características que le permiten adherirse a la vegetación circundante. La vaina es una extensión laminar cerrada del pecíolo que abraza al tallo y a las hojas jóvenes. En esta especie se observó que tanto la vaina como la ócrea abrazan completamente al tallo, formando prácticamente una unidad. Isnard *et al.* (2005) señalan que la vaina foliar con estas características, contribuye con la rigidez y resistencia de los tallos de plántulas y de porciones apicales de plantas más viejas.

El pecíolo, raquis y cirro son anatómicamente similares al tallo. El tallo de **D. orthacanthos** presenta una corteza delimitada por un conjunto de haces vasculares con gran desarrollo del esclerénquima asociado, lo cual coincide con lo observado por Tomlinson y Zimmermann (2003) para el género. La abundancia de esclerénquima es un aspecto común para estas estructuras y en la medida que el órgano a considerar tiene menor diámetro (hacia el ápice foliar), la abundancia relativa de esclerénquima es mayor, lo que le da más resistencia a las partes foliares que deben aferrarse y sostenerse con el fin de trepar. En los haces vasculares, el diámetro de los elementos de los vasos metaxilemáticos tiende a ser homogéneo; no obstante, hacia la periferia de la sección transversal del tallo, pecíolo y raquis, se encontraron haces vasculares de tamaño menor con elementos de los vasos metaxilemáticos de diámetro más pequeño que el resto. En las porciones jóvenes de tallos observadas, el diámetro de los elementos metaxilemáticos es similar al del pecíolo y raquis; sin embargo, en el caso del tallo sería necesario realizar observaciones a diferentes niveles desde el ápice hasta la base, ya que esta medida tiende a variar a lo largo del mismo (Zimmermann 1983).

La anatomía de la lámina foliar coincide con lo reportado por Tomlinson (1961), quien indicó que el mesofilo homogéneo es una característica únicamente reportada para **Astrocaryum** y **Desmoncus** dentro de las bactroides. En este trabajo se encontró que los haces vasculares de la vena media hacia la cara adaxial, presentan una posición invertida, lo cual no fue reportado por Tomlinson para esta especie; sin embargo, si lo ha indicado para otro grupo como Lepidocaryeae. La lámina foliar de **D. orthacanthos** presenta una mezcla de características xeromorfas e higromorfas. La presencia de hipodermis, esclerénquima y cuernos cuticulares en las células oclusivas de la lámina foliar, son características de hoja expuesta a alta radiación solar y a condiciones xéricas; la lámina foliar de poco grosor, cutícula y paredes celulares relativamente delgadas, corresponden a características de hojas higromorfas (Roth 1984, Lindorf *et al.* 1999). Esta mezcla de caracteres pudiera explicarse debido a las condiciones ambientales variadas a las que están expuestas las hojas por su hábito trepador, y las limitaciones de suplencia de agua que pudiera tener, entre otras cosas, por la gran longitud de sus tallos; sin embargo, estas últimas afirmaciones tienen carácter especulativo debido a que el espécimen estudiado no se encuentra creciendo en su hábitat natural, además sería necesario realizar un estudio con más de un individuo.

Los acantofilos presentan pocos haces vasculares comparado con los folíolos, esto es consecuente con la reducción morfológica de esta estructura. La presencia de acantofilos similares en miembros asiáticos y africanos dentro de la subfamilia Calamoideae y en **Chamaedorea elatior**, representa uno de los ejemplos de paralelismo evolutivo entre estos taxa (Corner 1966).

COMPARACIÓN DE **D. orthacanthos** CON ESPECIES TREPADORAS DEL GÉNERO **Calamus**.

Calamus exhibe una gama de usos que hacen que su explotación sea económicamente rentable, tales como elaboración de muebles, tejido de cestas, como material de construcción, cables para puentes, cinturones, entre otros (Baker y Dransfield 2006). En **Desmoncus** se han reportado diversos usos en México, Colombia, Perú y Brasil (Henderson y Chávez 1993, Lorenzi *et al.* 2004); sin embargo, para Venezuela son pocos los reportes (Narváez *et al.* 2000) y su explotación se limita a las pequeñas comunidades indígenas. Tomlinson y Zimmermann (2003) indican que los tallos de **Desmoncus** no tienen el uso tan amplio de los ratanes asiáticos, debido a que sus tallos se quiebran fácilmente.

Morfológicamente, **D. orthacanthos** y la mayoría de las especies de **Calamus** presentan similitudes principalmente por las adaptaciones caulinares debido a

su hábito trepador. Esto último es lo que hace que el tallo sea el órgano vegetativo que más se utiliza para su explotación en ambos casos. Se encontró que los ejes de **D. orthacanthos** son espinosos y tienen un diámetro promedio de 1,70 cm. Estas características son similares a las reportadas para **Calamus longipinna** K. (Tomlinson *et al.* 2001); sin embargo, ésta posee espinas recurvas. **D. orthacanthos** presenta cirro sin espinas, que ayuda a la función trepadora junto a los acantofilos. **Calamus** puede presentar un cirro, pero sin acantofilos o exhibir un flagelo, ambos espinosos (Uhl y Dransfield 1987). Morfológicamente la lámina foliar de **D. orthacanthos** es parecida a la de las especies de **Calamus**, por ser compuesta, pinnada y poseer espinas, no obstante, tiende a ser de menor tamaño, con menor número y tamaño de los folíolos y con pecíolo de menor longitud (Baker y Dransfield 2006).

Anatómicamente el tallo muestra similitudes con el de **Calamus** por poseer un área cortical de pocas capas de células con paquetes de fibras dispersos con función mecánica. La diferencia principal entre ambos géneros es que el tejido fundamental del tallo de **Calamus** se lignifica y se forman espacios intercelulares, mientras que en **D. orthacanthos**, ésto no sucede (Tomlinson *et al.* 2001).

BIBLIOGRAFÍA

- Baker, W. and J. Dransfield. 2006. Field guide to the palms of New Guinea. Kew Publishing. London. England. 108 p.
- Berry, B. Holst y K Yatskievych (Eds.). Vol. 3. Missouri Botanical Garden, St. Louis. U.S. 792 p.
- Corner, E. 1966. The natural history of palms. University of California Press. Berkeley, U.S. 393 p.
- Flores-Vindas, E. 1999. La planta. Estructura y función. Volumen II. Libro Universitario Regional. Cartago. Costa Rica. 884 p.
- Font Quer, P. 2000. Diccionario de botánica. Ediciones Península. Barcelona. España. 1244 p.
- Glassman, S. 1972. Systematic studies in the leaf anatomy of palm genus **Syagrus**. Amer. J. Bot. 59: 775-788.
- Harris, J. and M. Woolf. 2003. Plant identification terminology. Spring Lake. Payson. U.S. 206 p.

- Henderson, A. 1997. Arecaceae. In: Flora of the Venezuelan Guayana. pp 32-122 p.
- Henderson, A. y F. Chávez. 1993. **Desmoncus** as a useful palm in the western Amazon basin. *Principes* 37: 184-186.
- Henderson, A., G. Galeano y R. Bernal. 1995. Field guide to the palms of Americas. Princeton University Press. Princeton. New Jersey. U.S. 352 p.
- Isnard, I., T. Speck y N. Rowe. 2005. Biomechanics and development of the climbing habit in two species of the South American palm genus **Desmoncus** (Arecaceae). *Amer. J. Bot.* 92: 1444-1456.
- Johansen, D. 1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill. New York. U.S. 523 p.
- Lindorf, H., L. de Parisca y P. Rodríguez. 1999. Botánica. Clasificación, estructura, reproducción. Ediciones de la Biblioteca UCV. Caracas. Venezuela. 584 p.
- Lorenzi, H., H. Moreira de Souza, J. T. Medeiros-Costa, L. S. Coelho de Cerqueira A. e E. Ferreira. 2004. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. Sao Paulo. Brasil. 416 p.
- Narváez, A., F. Stauffer y J. Gertsch. 2000. Contribución al estudio de la etnobotánica de las palmas del estado Amazonas, Venezuela. En: F. Stauffer (Ed.). Contribución al estudio de las palmas (Arecaceae) del Estado Amazonas. Venezuela. *Scientia Guianae* Vol. 10. 27-34. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas. Venezuela. 197 p.
- Putz, F. 1983. Developmental morphology of **Desmoncus isthmus**, a climbing colonial, cocosoid palm. *Principes* 27: 38-42.
- Rasband, W. 1997-2007. Image J. U.S. National Institutes of Health. Bethesda. USA. <http://rbs.info.nih.gov/ij/>
- Read, R.W. 1975. The genus **Thrinax** (Palmae: Coryphoideae). *Smithsonian Contr. Bot.* 19: 1-98.
- Robertson, B. 1978. Leaf anatomy of **Jubaeopsis caffra** Becc. *Jl. S. Africa. Bot.* 44: 127-141.

- Roth, I. 1984. Stratification of tropical forest as seen in leaf structure. Ed. H. Lieth, Junk. The Hague. The Netherlands. 522 p.
- Stauffer, F. 2000. Taxonomía de las palmas del Estado Amazonas. En: F. Stauffer (Ed.). Contribución al estudio de las palmas (Arecaceae) del Estado Amazonas. Venezuela. Scientia Guaianae Vol. 10. 35-120. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas. Venezuela. 197 p.
- Tomlinson, P. 1961. Anatomy of the Monocotyledons. II. Palmae. Clarendon Press. Oxford. England. 453 p.
- Tomlinson, P. 1969. The anatomy of the vegetative organs of **Juania australis** (Palmae). Gentes Herbarum 10: 412-424.
- Tomlinson, P., J. Fisher, R. Spangler and R. Richer. 2001. Stem vascular architecture in the rattan palm **Calamus** (Arecaceae-Calamoideae-Calaminae). Amer. J. Bot. 88: 797-809.
- Tomlinson, P. and M. Zimmermann. 2003. Stem vascular architecture in American climbing palm **Desmoncus** (Arecaceae-Arecoideae-Bactridinae). Bot. J. Linnaean Society 142: 243-254.
- Uhl, N. and J. Dransfield. 1987. The Genera Palmarum. L. H. Bailey Hortorium and Allen Press, Lawrence. Kansas. U.S. 610 p.
- Zimmermann, M. and P. Tomlinson 1965. Anatomy of the palm **Rhapis excelsa**, I. Mature vegetative axis. Journ. Arnold Arb. 46: 160-178.
- Zimmermann, M. 1983. Xylem structure and the ascent of sap. Springer-Verlag. Berlin. Germany. 143 p.