

# Anatomía del tallo en especies xeromorfas del género *Piper* (Piperaceae) en Cuba.

Hildelisa Saralegui Boza

Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana

## RESUMEN

Se describe la estructura primaria peculiar del tallo de *P. guanahacabibense* y *P. perditum*, especies endémicas cubanas, cuyas espigas son laxifloras de raquis filiforme y sinuoso, prácticamente excepcional en el género. Teniendo en cuenta los aspectos morfológicos y anatómicos estudiados, así como la distribución y el hábitat de las especies, se discute la existencia de un grupo natural en el que además de *P. guanahacabibense* y *P. perditum* se incluye a *P. baracoanum*, otra especie endémica de Cuba.

**Palabras clave:** anatomía, Piperaceae, *Piper*, Cuba

## ABSTRACT

The peculiar primary structure of stem of *P. guanahacabibense* and *P. perditum*, Cuban endemics presenting distant flowers on the spike and a filiform and sinuous rachis of the inflorescence, considered as an exceptional feature for the genus is described. Taking into account morphological and anatomical aspects, distribution and habitat, the existence of a natural group including *P. guanahacabibense*, *P. perditum* and *P. baracoanum*, other Cuban endemic, is discussed.

**Key words:** anatomy, Piperaceae, *Piper*, Cuba

## INTRODUCCIÓN

Los representantes del género *Piper* son reconocibles por sus tallos típicamente nudosos con hojas alternas, penninervias o palmatinervias y por sus inflorescencias en espigas solitarias y opuestas a las hojas, aunque morfológicamente terminales como resultado del desarrollo del crecimiento simpodial. Las espigas son cilíndricas, carnosas y densifloras en la mayoría de las especies, mientras que las flores, protegidas por una pequeña bráctea, son desnudas y hermafroditas (en especies neotropicales).

La clasificación subgenérica de *Piper* sensu lato propuesta por Miquel (1843-1844) y Candolle (1902; 1923) no fue reconocida por los estudiosos del género que les sucedieron. La ausencia de un tratamiento subgenérico natural que reorganice a las más de 1 000 especies descritas, muchas de ellas a partir de caracteres de escaso valor taxonómico y sin referencia a su ubicación en el género, ha provocado un caos en la taxonomía del mismo. Como una solución transitoria que permita la clasificación taxonómica del género, Tebbs (1989) propuso 7 secciones, basándose fundamentalmente en los criterios de Miquel (1843-1844).

En el género prevalecen las especies de hojas penninervias, al menos en el Neotrópico, si se tiene en cuenta que Trelease & Yuncker (1950) se refirieron a sólo 9 especies de hojas palmatinervias de las 454 que reportaron para el norte de América del Sur, uno de los centros de distribución de la familia Piperaceae en

general y de *Piper* en particular. Por su parte Steyermark (1984) describió solamente 4 especies con hojas palmatinervias de las 200 reportadas por él para Venezuela.

La variabilidad morfológica de la inflorescencia es amplia en relación con la longitud y el grosor de la espiga; también las hay erectas, arqueadas o péndulas y aunque las flores pueden estar muy unidas o no en la inflorescencia, predominan las espigas compactas (densifloras).

La anatomía del tallo de Piperaceae y de *Piper* en particular, fue considerada como excepcional por Yuncker (1958) por su semejanza con la de las monocotiledóneas, aunque también se presenta en Chenopodiaceae, Amaranthaceae y en algunas Melastomataceae con haces vasculares periféricos y medulares (Metcalf & Chalk 1950).

Las particularidades anatómicas del tallo de las «Pipereés» (piperáceas leñosas) fueron señaladas desde el siglo pasado por Candolle (1866) quien reconoció la presencia de haces periféricos, de un anillo lignificado que los une, así como de haces vasculares adicionales en la médula dispuestos en un círculo más o menos regular, en la sección transversal de la rama. Candolle (1869) incluyó en la diagnosis de todas las especies del género por él analizadas, características anatómicas del tallo de las ramas jóvenes y por tanto analizó múltiples combinaciones de caracteres en su estructura.

No obstante, Trelease y Yuncker, estudiosos de la familia y autores de un gran número de especies de *Piper*, no continuaron el estudio de estas particularidades anatómicas, al parecer enfrascados en diferenciar morfológicamente nuevas especies en las cuantiosas colectas a su disposición provenientes de América Latina.

Algunos especialistas entre ellos Metcalfe & Chalk (1950), Murty (1959), Metcalfe (1979), Bornstein (1985) y López-Naranjo (1998) han incrementado el conocimiento sobre la anatomía del tallo en un número limitado de especies del género y en algunos casos han reconocido su importancia taxonómica.

La estructura primaria del tallo de dos endemismos cubanos, *P. guanahacabibense* y *P. perditum* de vegetaciones xerofíticas, analizadas en este trabajo aumentan los conocimientos anatómicos sobre las especies de *Piper* y contribuye a que la anatomía del tallo pueda jugar su papel en una nueva clasificación infragenérica del mismo.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

Fueron consultados los especímenes de *P. baracoanum*, *P. guanahacabibense* y *P. perditum* pertenecientes al Herbario de Ecología y Sistemática (HAC), al Herbario del Jardín Botánico Nacional (HAJB) y al Gray Herbarium (GH).

Para el estudio anatómico se utilizaron especímenes de *P. guanahacabibense* y *P. perditum* del HAJB. Las muestras fueron obtenidas del extremo distal del último entrenudo, tratadas con lactofenol para su hidratación y ablandamiento según Peña & Saralegui (1982). Las secciones transversales fueron realizadas a mano con cuchilla corriente y contrastadas con safranina al 1%. Las preparaciones obtenidas están situadas en el Laboratorio de Anatomía Vegetal del Jardín Botánico Nacional.

**ESTRUCTURA PRIMARIA DEL TALLO**

En *P. guanahacabibense* y *P. perditum* la epidermis del tallo es monoestratificada de cutícula gruesa, sin estomas y con pelos escasos, tanto glandulares como no glandulares. Los pelos glandulares son bicelulares con una célula basal y otra glandular, característicos del género. En *P. perditum* los pelos no glandulares son pluricelulares uniseriados y casi cilíndricos, muy cortos (2 células) y marcadamente escasos, mientras que en *P. guanahacabibense* son también cilíndricos, cortos (1-3 células) y escasos.

En la corteza además del parénquima clorofílico se presentan fibras de esclerénquima como único tejido de sostén, las cuales forman en sección transversal un anillo incompleto de estrechos parches alargados

(interrumpidos por parénquima), de 3-5 estratos de células en *P. perditum* y muy estrechos de 1-2 células en *P. guanahacabibense* (Fig. 1). El parénquima de la corteza que rodea a los haces vasculares no presenta características de endodermis.

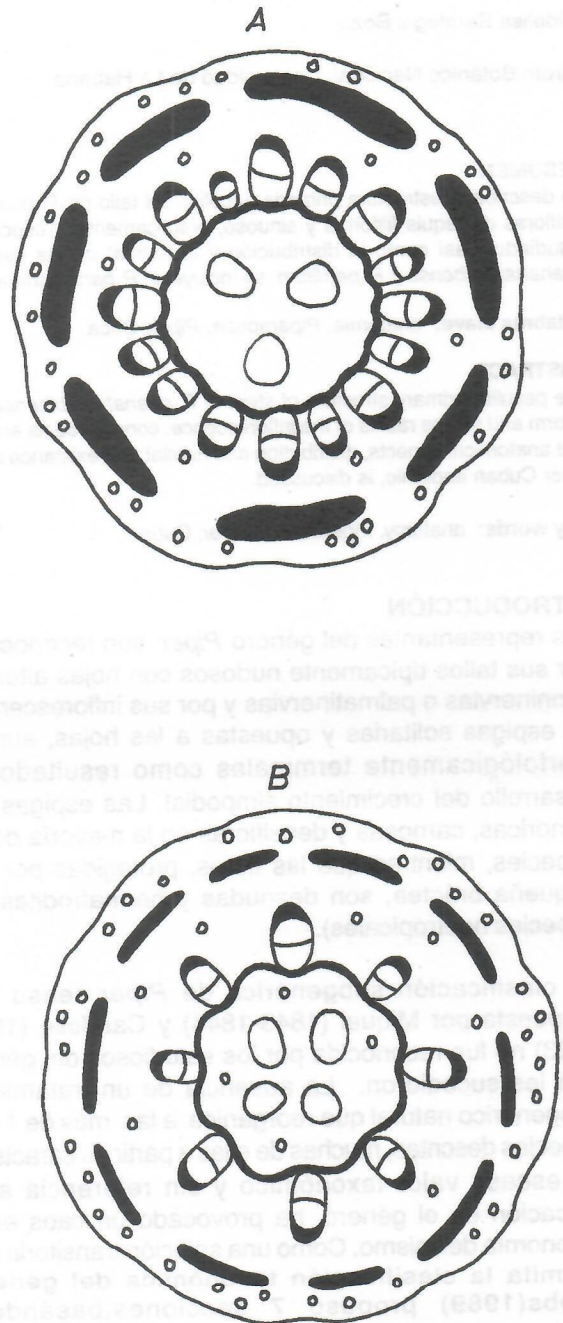


Fig. 1. Esquema de la sección transversal de *P. perditum* (A) y *P. guanahacabibense* (B). (Fibras de esclerénquima - línea negra gruesa; haces vasculares- figura elíptica; idioblastos secretores- círculos pequeños).

El sistema vascular periférico en ambas especies está formado por un solo anillo de 14-18 haces; cada haz colateral abierto presenta un casquete de fibras

extraxilares del floema y están unidos entre sí por un anillo sinuoso de fibras (Fig.1).

Los haces colaterales del sistema vascular medular son cerrados, están desprovistos de fibras, rodeados de escasa médula y su número es muy reducido, 3 en *P. perditum* y 3 - 4 en *P. guanahacabibense* (Fig.1).

En estas especies se presentan numerosos idioblastos secretores esféricos y pardos, propios del género, sobre todo a diferentes profundidades de la corteza, pero no se observan cristales de oxalato de calcio.

### MORFOLOGÍA

*P. guanahacabibense* y *P. perditum* son especies muy afines por el porte, la arquitectura foliar y especialmente por las características de su inflorescencia. Son arbustos de 2-3 m, saxícolas, divaricados, de ramas finamente estriadas y lenticelas prominentes; sus hojas son palmatinervias, particularmente del tipo acródromo basal perfecto de acuerdo con la clasificación de la nervadura de Hickey (1979), de ápice obtuso o redondeado; la inflorescencia consta de pocas flores muy espaciadas y el raquis es filiforme, ligeramente sinuoso o en zigzag y puberulento.

Ambas especies se diferencian fundamentalmente por el número de nervios, la forma y las dimensiones de la lámina, así como por las dimensiones del pecíolo y de la inflorescencia. *P. guanahacabibense* tiene láminas de 1,8 - 4 cm de largo y 1-2 cm de ancho, de forma elíptica con 3-5 nervios y ápice ligeramente emarginado; el pecíolo es muy corto, de 0,1- 0,2 cm y la inflorescencia no rebasa los 5 cm, mientras que *P. perditum* presenta láminas de 3-6 cm de largo y 2,5-6 cm de ancho, de forma elíptico orbicular a orbicular con 5 nervios; el pecíolo es de 0,4-0,6 cm de largo y la inflorescencia de 2,5 - 3,5 cm de largo.

### DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT

*P. guanahacabibense* y *P. perditum* son endemismos cubanos de la provincia de Pinar del Río que viven en vegetaciones xerofíticas del occidente de Cuba. *P. guanahacabibense* crece en el matorral xeromorfo costero y subcostero del extremo sur occidental de la Península de Guanahacabibes sobre carso erosionado y *P. perditum* crece en vegetación de mogotes, en las fisuras de los farallones del Pan de Guajaibón y de los mogotes del Valle de Pica-Pica en la Sierra de los Órganos como parte de la flora relictiva de este centro primario de evolución de la flora de los farallones calizos de Cuba.

### DISCUSIÓN

La epidermis del tallo es simple en *P. guanahacabibense* y *P. perditum* a diferencia de la epidermis pluriestratificada

de *P. eriopodon*, *P. dilatatum*, *P. aduncum*, *P. subsessilifolium* (3-5 capas), *P. diffamatum*, *P. bogotense* y *P. nobile* (6-9 capas) de acuerdo a los estudios realizados por López-Naranjo (1998), quien califica a la mayoría de estas especies como suculentas o semisuculentas teniendo en cuenta, entre otros aspectos, la capacidad de retención de agua de los estratos epidérmicos internos.

También el colénquima es el tejido de sostén presente en la corteza de la mayoría de las especies referidas por la literatura, en lugar del esclerénquima. En *P. betle*, *P. fluminense*, *P. methysticum* y *P. nigrum* hay colénquima en la corteza, mientras que únicamente en *P. excelsum* y *P. jaborandi* se presentan bandas gruesas de esclerénquima (Metcalf & Chalk 1950), aunque Metcalfe (1979) señaló en la corteza del tallo de *Piper* y de otros representantes de la familia Piperaceae, la presencia de fibras esclerenquimáticas aisladas (por esclerotización del colénquima) tanto en las bandas o cordones de colénquima aislados por parénquima como en el cilindro de colénquima.

De acuerdo con los estudios realizados por López-Naranjo (1998), en especies con diversos patrones estructurales en la corteza, aparece solamente colénquima en *P. bogotense*, *P. nobile*, *P. eriopodon* y *P. dilatatum*, mientras que en *P. aduncum*, *P. diffamatum* y *P. subsessilifolium* hay tanto colénquima como esclerénquima, aunque en ninguno de estos casos se presenta el esclerénquima como único tejido de sostén. En varias especies paleotropicales Metcalfe & Chalk (1950) destacaron la existencia de un anillo continuo de fibras de esclerénquima entre el xilema primario (de los haces periféricos) y la médula semejante al que se presenta en *P. guanahacabibense* y *P. perditum*.

El bajo número de haces medulares en el tallo de *P. guanahacabibense* y *P. perditum* está estrechamente relacionado con sus espigas de raquis filiforme y pocas flores, teniendo en cuenta que la vascularización foliar proviene de los haces periféricos y la vascularización de la inflorescencia proviene de los haces internos o medulares en el desarrollo de los sucesivos monopodios que conforman el tallo de estructura simpodial. El bajo número de haces periféricos contrasta con el de otras especies del género.

En *P. guazacapanense* de hojas palmatinervias, también son pocos los haces medulares, aunque se presenta colénquima cortical inmediatamente por debajo de la epidermis, según Bornstein (1985). Esta especie de flores pediceladas pertenece al subgénero *Arctotonia* de acuerdo con el tratamiento subgenérico provisional planteado por Bornstein (1985), mientras que las especies de flores sésiles como *P. perditum* y

*P. guanahacabibense* quedan incluidas en el subgénero *Piper*.

Aunque Trelease & Yuncker (1950) y Steyermark (1984) reportaron a *P. laevigatum* y *P. enckea* con hojas palmatinervias y flores «separadas» en la espiga, estas especies difieren notablemente de *P. guanahacabibense* y *P. perditum* por las dimensiones, forma y textura de las hojas, así como por las inflorescencias más compactas y el raquis recto.

También por la morfología de sus hojas e inflorescencias, *P. guanahacabibense* y *P. perditum* se diferencian de otras especies cubanas palmatinervias y acródomas, como *P. mananthum*, otra especie endémica y *P. amalago* de amplia distribución en el Neotrópico. Estas dos especies tienen flores mucho más apretadas en la espiga y el raquis recto.

*P. guanahacabibense* y *P. perditum* tienen las hojas de menor tamaño del género, si se tiene en cuenta el rango considerado para el mismo de 5-40 cm y más de longitud referido, por Trelease & Yuncker (1950) o de 5-70 cm por Tebbs (1989). A pesar de que estas especies mantienen la estructura anatómica propia del género en relación con la organización de los haces vasculares en el tallo, difieren de la mayoría de las especies cuya anatomía ha sido reportada, por las características de la epidermis, el tipo y la distribución del tejido de sostén en la corteza, así como por el número de haces vasculares medulares y la escasa médula.

La adaptación de *P. guanahacabibense* y *P. perditum* a condiciones extremas de sequía, prácticamente excepcional en el género, se corresponde anatómicamente con la presencia del esclerénquima en la corteza, propio de plantas expuestas a estas condiciones, lo que unido al característico bajo número de haces medulares y a la presencia del anillo sinuoso de fibras en los haces periféricos, permite asegurar una estrecha relación entre ellas, más allá de una simple convergencia adaptativa. Estas especies crecen en vegetaciones xerofíticas, a diferencia de la mayoría de las especies del género las cuales crecen en lugares húmedos y sombríos en todo el Neotrópico o en áreas alteradas y a lo largo de caminos y carreteras.

La estrecha relación morfoanatómica existente entre estas especies, así como su distribución y hábitat, permiten presuponer su origen a partir de un ancestro común o la evolución de *P. guanahacabibense* a partir de *P. perditum*, de acuerdo con lo establecido por Borhidi (1985) respecto a los centros evolutivos y las rutas migratorias de la flora cubana de las elevaciones calizas. *P. baracoanum* es otra especie cubana endémica con arquitectura foliar e inflorescencia muy semejantes a las

de *P. guanahacabibense* y *P. perditum*, aunque se diferencia por sus hojas de lámina obovada y el raquis glabro de su inflorescencia. De *P. baracoanum* sólo existe constancia a través de dos colectas de Charles Wright, una de «Baracoa» (localidad tipo) y otra de «Cuba oriental» sin más ninguna información sobre la localidad, no obstante es muy probable que al menos la primera provenga de los farallones calizos cercanos a Baracoa, de acuerdo con la forma en que este botánico designó las localidades por él visitadas.

Estas tres especies evidentemente conforman un grupo natural que tiene una sola especie afín en el resto del Neotrópico, *P. sinuatispicum* de Haití, también de espiga laxiflora, raquis en zigzag o sinuoso (a lo que su nombre hace referencia) y hojas palmatinervias y obovadas.

**Especímenes consultados** (\*indica utilizado en el estudio anatómico)

*P. baracoanum*: Wright 316 (Holótipo, HAC); Wright 2234 (HAC)

*P. guanahacabibense*: Borhidi 27753 (Holótipo, HAC); Borhidi, Capote et Vales 27754 (HAC); P.F.C. 33278\*, 55178\*, (HAJB)

*P. perditum*: Wright s.n. (1860-1864) (Tipo, GH); Wright s.n. (1865) (GH) : P.F.C. 51394\*, 54680\* (HAJB)

#### Índice de táxones citados

*Arctotonia* (Trel.) Standley & Steyermark

*Piper* L.

*P. aduncum* L.

*P. amalago* L.

*P. baracoanum* León

*P. betle* L.

*P. bogotense* C.DC.

*P. diffamatum* Trel. & Yuncker

*P. dilatatum* Rich.

*P. enckea* C.DC.

*P. eriopodon* (Miq.) C.DC.

*P. excelsum* Forst.

*P. fluminense* C.DC.

*P. guanahacabibense* Borhidi

*P. guazacapanense* Trel. & Stanley

*P. jaborandi* Vell.

*P. laevigatum* Kunth

*P. mananthum* C.Wright.

*P. methysticum* Forst. f.

*P. nigrum* L.

*P. nobile* C.DC.

*P. perditum* C.DC.

*P. sinuatispicum* Trel. & Ekman

*P. subsessilifolium* C.DC.

#### BIBLIOGRAFÍA

Borhidi A. 1985. Phytogeography survey of Cuba. Acta Botánica Hungarica. 31(1-4): 3-34.

- Bornstein AJ. 1985. A revision and systematic evaluation of *Piper* subgenus *Arctotonia* (Piperaceae). Ph.D. Thesis. Harvard. Univ.
- Candolle, ACP de. 1866. Mémoire sur la famille des Pipéracées. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève. 18: 1-32.
- Candolle ACP de. Piperaceae. En: Candolle A P de. Prodr. Syst. Nat. Regni Veg. 1869. 16: 235-471.
- Candolle ACP de. Piperaceae. En: Urban I. Symbolae Antillanae. 1902. 3: 161-274.
- Candolle ACP de. 1923. Piperaceae clavis analytica. Candollea 1:66-415.
- Hickey LJ. A revised classification of the architecture of dicotyledoneous leaves. En: Metcalfe R and Chalk L. Anatomy of the Dicotyledons. 2nd edition. Vol. 1. Clarendon Press. Oxford. 1979: 25-39.
- López-Naranjo H. 1998. Desarrollo de la epidermis y el cortex en el tallo de *Piper* (Piperaceae) Pittieria. 27: 7-24.
- Metcalfe C R . The Stem. En Metcalfe C R, Chalk, L. Anatomy of the Dicotyledons. 2nd edition. Vol. 1. Oxford. Clarendon Press. 1979: 166-180.
- Metcalfe CR, Chalk L. 1950. Anatomy of the dicotyledons. 2. Oxford Press. London.
- Miquel FA. 1843-1844. Systema Piperacearum. Rotterdam.
- Murty Y S. 1959. Studies in the Order Piperales V. Proc. Indian. Acad. Sci. 49: 52-65.
- Peña E, Saralegui H. 1982. Técnicas de Anatomía Vegetal. Universidad de la Habana. Facultad de Biología. La Habana.
- Steyermark JA. 1984. Flora de Venezuela: Piperaceae. Vol. II. Instituto para la Fundación de Parques. Educación Ambiental. Caracas.
- Tebbs MC. 1989. Revision of *Piper* (Piperaceae) in the New World 1. Review of characters and taxonomy of *Piper* section *Macrostachys*. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.). 19:117-158.
- Trelease W, Yuncker TG. 1950. The Piperaceae of Northern South America. 1. Univ. of Ill. Urbana
- Yuncker TG. 1958. The Piperaceae. A family profile. Brittonia. 10 (1):1-7.

**Recibido:** 29 de octubre de 1999.

**Direcc. del autor:** Jardín Botánico Nacional, Carretera "El Rocío" km 3 ½, Calabazar, Boyeros. CP. 19230, Ciudad de La Habana, Cuba.