

## ULTRAESTRUCTURA DE LA EPIDERMIS FOLIAR DE CINCO ESPECIES DE *Heliconia* L.

Dwight Arrieche\* y María Elena Sanabria\*\*

### RESUMEN

Se observó al microscopio electrónico de barrido la epidermis foliar de cinco especies del género *Heliconia* L. localizadas en el estado Sucre: *H. bihai* (L.) L., *H. latispatha* Bentham, *H. platystachys* Baker, *H. psittacorum* L. y *H. spathocircinata* Aristeg. En todas las especies ambas epidermis, adaxial y abaxial, resultaron ser glabras. Las células epidérmicas en vista superficial son rectangulares y muy alargadas axialmente. Las paredes radiales y tangenciales son sinuosas en *H. bihai*, *H. latispatha*, *H. psittacorum* y *H. spathocircinata*, mientras que en *H. platystachys* son rectas. Las células epidérmicas se encuentran dispuestas en filas paralelas a las nervaduras secundarias, correspondiendo las de mayor longitud a la epidermis sobre las mismas. Fue posible observar células de la epidermis abaxial en *H. bihai* y *H. spathocircinata*. En las otras especies, una gruesa capa, posiblemente de cera, dificultaron la observación. Los estomas son paracíticos, con dos células anexas paralelas a las oclusivas y dos en los polos.

**Palabras claves:** Ultraestructura, microscopio electrónico.

### ABSTRACT

#### Ultrastructure of the leaf epiderm of five species of *Heliconia* L.

It was observed to electronic microscope the foliar epiderm of five species of *Heliconia* L. Found in Sucre state, Venezuela: *H. bihai* (L.) L., *H. latispatha* Bentham, *H. platystachys* Baker, *H. psittacorum* L. and *H. spathocircinata* Aristeg. In all of them both adaxial and abaxial epiderm were glabrous. Superficially, the cell are rectangular and axially extended. Radial and tangential walls are sinuous with exception of *H. platystachys*, which are straight. In both cases, the cell are arranged in parallel rows with the secondary nervous. The largest cells are the epiderm of the nervous. It was possible to observe the abaxial epiderm cells in *H. bihai* y *H. spathocircinata*. In the other species, it was difficult to see them due to a thick layer that it was supposed to be wax. The stomata are paracitic, with two auxiliary cells parallel to the occlusive ones and two more cells in the poles.

**Key work:** Ultrastructure, electronic microscope.

### INTRODUCCIÓN

La familia Musaceae y el género *Heliconia* L. (Heliconiaceae) han sido objeto de estudios por diferentes autores, principalmente aquellos que tratan de correlacionar las subdivisiones de las fanerógamas (Aristeguieta, 1961a, 1961b; Santos, 1978; Andersson, 1981, 1985; Kress, 1984).

El género *Heliconia* es uno de los de más complicada taxonomía dentro de las plantas tropicales americanas (Rodríguez, 1954), probablemente por la dificultad que existe de determinar caracteres de diagnósticos que

permitan separar las especies (Rodríguez, 1954; Aristeguieta, 1961a, 1961b).

A juicio de Andersson (1981, 1985), las heliconias son polimorfos lo que complica aún más su taxonomía. Señala que esta dificultad se debe a la presencia de formas distintas a escala regional, con un patrón de convergencia cuando su distribución se sobrepone a las diferentes formas en una misma localidad que no pueden ser reconocidas en amplia perspectiva.

Tomlinson (1962) al tratar de establecer la ubicación taxonómica de los géneros de Musaceae estudió la epidermis de nueve especies de *Heliconia*, incluyendo *H. bihai* (L.)

\* Profesor. Inst. de Biomedicina y Ciencias Aplicadas. Universidad de Oriente. Núcleo de Sucre. Cerro del Medio. Cumaná.

\*\* Profesora. Dpto. de Botánica. Decanato de Agronomía. UCLA. Apartado 400. Barquisimeto.

L. y señaló que se mantienen individualizadas en esta familia. Este autor concluyó que existe una amplia relación entre *Heliconia* y *Musa* y que es posible que algunas especies sean similares en lo referente a anatomía foliar.

Tomlinson (1959, 1962) observó en la epidermis foliar de heliconias células con paredes anticlinales onduladas, carácter que utiliza para separarlas de la familia Musaceae.

Otro aspecto mencionado por Metcalfe y Chalk (1960) y Napp-Zinn y Franz (1986) es la ausencia de estomas en la epidermis adaxial de *H. bihai*.

Roth et al. (1986), en dos especies de la selva nublada de Rancho Grande, en el Parque Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela, encontraron una epidermis e hipodermis acuífera uniestratificada en ambas caras, con células hipodérmicas siempre orientadas con su eje mayor perpendicular a los nervios secundarios y las epidérmicas en sentido contrario. Estos autores determinaron que existen diferencias sobresalientes entre las especies estudiadas en lo que respecta a tamaño de las células epidérmicas e índice estomático.

Napp-Zinn y Franz (1986), al estudiar aspectos anatómicos de cuatro especies de *Heliconia* de Rancho Grande encontraron suficientes elementos para establecer una anatomía sistemática, y a su juicio, muchos fenómenos anatómicos individuales deberían ser considerados.

Sanabria (1995) al estudiar la anatomía de *H. bihai* y *H. psittacorum* comparó sus resultados con los de Tomlinson (1959, 1962), encontrando diferencias marcadas en lo referente a las características de las células epidérmicas de la hoja. En base a esto se planteó la necesidad de revisar y corroborar los resultados y caracterizar la epidermis foliar de *Heliconia*, iniciándose este estudio con especies del estado Sucre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes utilizados fueron colectados en las localidades de Alto de Santa Fe (500-680 m.s.n.m.), Cumanacoa (44 m.s.n.m.) y San Juan de Macarapana (60-90 m.s.n.m.) ubicados en el Macizo de Turimiquire

y área de influencia de El Pilar (90-125 m.s.n.m.) en la Península de Paria, estado Sucre. En el estudio, son consideradas *Heliconia bihai*, *H. latispatha*, *H. platystachys*, *H. psittacorum* y *H. spathocircinata*.

La identificación se realizó por comparación con especímenes del jardín botánico de la Universidad Central de Venezuela y del herbario U.C.O.B. de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Una vez herborizados se depositaron en los herbarios I.R.B.R. de la Universidad de Oriente y U.C.O.B.

La preparación de los segmentos epidérmicos se realizó según las técnicas recomendadas por Goldstein et al. (1984) para la observación de tejidos vegetales superficiales. Estas observaciones se realizaron en un microscopio electrónico de barrido S-800 y los segmentos epidérmicos fueron interpretados según los caracteres especificados por Wilkinson (1979) y Wilkinson y Conover (1991), con algunas modificaciones adaptadas al material objeto de estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Heliconia bihai* (L.) L. (Figura 1):

Epidermis adaxial y abaxial glabras. Células rectangulares, muy alargadas axialmente, con paredes radiales y tangenciales sinuosas, dispuestas en filas paralelas a las nervaduras secundarias. Las células de mayor longitud corresponden a las de la epidermis sobre las nervaduras.

Lámina foliar anfiestomática, cara adaxial con estomas aislados, rodeados por células epidérmicas de las zonas intercostales; en la abaxial forman hileras paralelas a las nervaduras secundarias. La longitud de las células se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Longitud (μm) de las células epidérmicas de *H. bihai* (L.) L. en vista superficial.

Epidermis	C.e.i.*	C.n.	C.o.
Adaxial	38-39	45-49	24-26
Abaxial	34-35	65-67	24-26

C.e.i.: células epidérmicas de zonas intercostales;  
C.n.: células epidérmicas sobre las nervaduras y  
C.o.: células oclusivas.

## Arrieche y Sanabria

***Heliconia latispatha* Benth** (Figura 2): Epidermis adaxial y abaxial glabras. Células rectangulares, muy alargadas axialmente, con paredes radiales y tangenciales sinuosas, dispuestas en filas paralelas a las nervaduras secundarias. Las de mayor longitud corresponden a la epidermis sobre las nervaduras.

Lámina foliar anfiestomática, cara adaxial con estomas aislados, rodeados por células epidérmicas de las zonas intercostales. En la abaxial la presencia de una gruesa cutícula o quizás cera, dificultó la observación de las células.

Las células oclusivas, forman hileras paralelas a las nervaduras secundarias. La longitud de las células se presenta en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Longitud (m $\mu$ ) de las células epidérmicas de *H. latispatha* Benth en vista superficial.

Epidermis	C.e.i.	C.n.	C.o.
Adaxial	39-40	43-45	26-28
Abaxial	*	*	24

C.e.i.: células epidérmicas de zonas intercostales; C.n.: células epidérmicas sobre las nervaduras, C.o.: células oclusivas, y \*: no se pudo medir.

***Heliconia platystachys* Baker** (Figura 3): Epidermis adaxial y abaxial glabras. Células epidérmicas rectangulares, muy alargadas axialmente, con paredes radiales y tangenciales rectas o con una sinuosidad muy suave si se compara con el resto de las especies estudiadas y dispuestas en filas paralelas a las nervaduras secundarias. Las de mayor longitud corresponden a la epidermis sobre las nervaduras. La epidermis abaxial no fue estudiada.

Lámina foliar anfiestomática. Cara adaxial, con estomas aislados, rodeados por células epidérmicas de las zonas intercostales. En la abaxial, aislados o formando hileras discontinuas, paralelas a las nervaduras secundarias. La longitud de las células se presenta en el Cuadro 3.

## Epidermis foliar de *Heliconias*

**Cuadro 3.** Longitud (m $\mu$ ) de las células epidérmicas de *H. platystachys* Baker en vista superficial.

Epidermis	C.e.i.	C.n.	C.o.
Adaxial	32-33	45-72	20-22
Abaxial	*	*	20-22

C.e.i.: células epidérmicas de zonas intercostales; C.n.: células epidérmicas sobre las nervaduras, C.o.: células oclusivas, y \*: no se pudo medir.

***Heliconia psittacorum* L.** (Figura 4):

Epidermis adaxial y abaxial glabras. Células rectangulares, muy alargadas axialmente, en la epidermis adaxial de paredes sinuosas y recubiertas por una gruesa cutícula o cera que se deposita de manera muy particular sobre la cara externa de la célula. Las de mayor longitud corresponden a la epidermis sobre las nervaduras.

En la abaxial, la presencia de una gruesa cutícula o cera dificultó la observación clara de la células.

Lámina foliar hipoestomática. Estomas aislados o formando hileras más o menos continuas, paralelas a las nervaduras secundarias. La longitud de las células se presenta en el Cuadro 4.

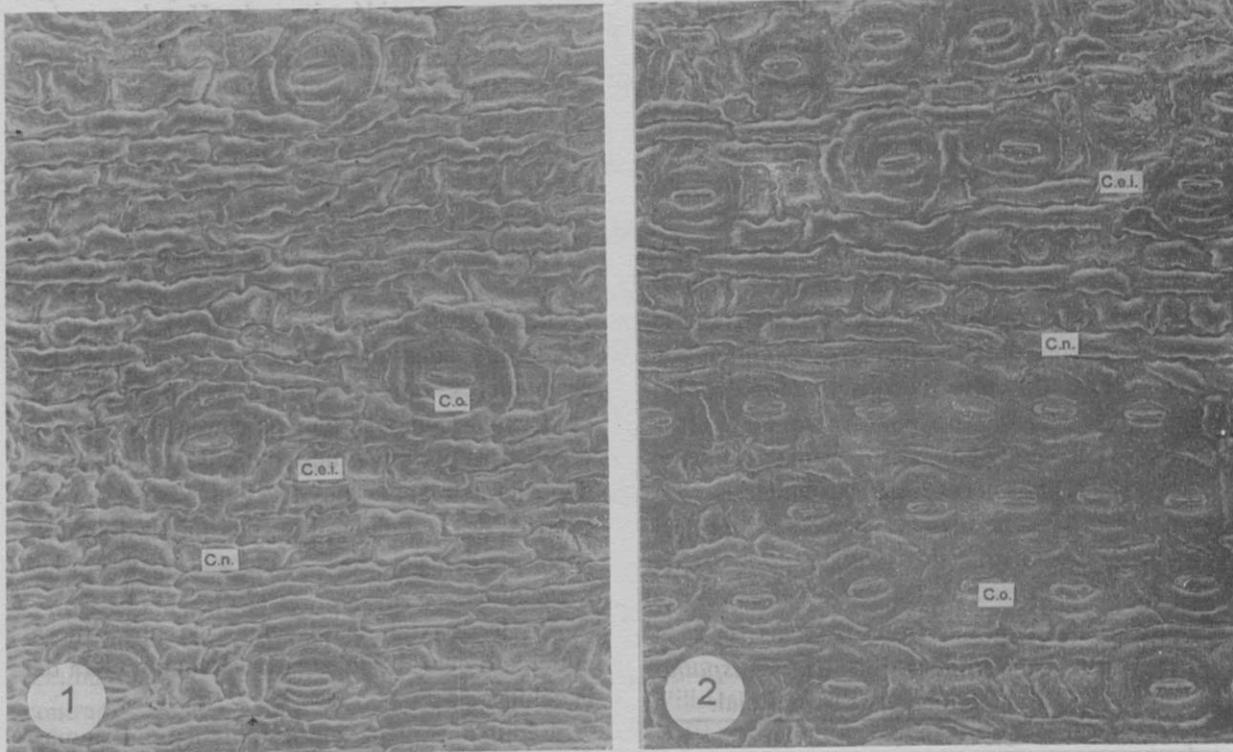
**Cuadro 4.** Longitud (m $\mu$ ) de las células epidérmicas de *H. psittacorum* L. en vista superficial.

Epidermis	C.e.i.	C.n.	C.o.
Adaxial	43-45	*	**
Abaxial	*	*	25-27

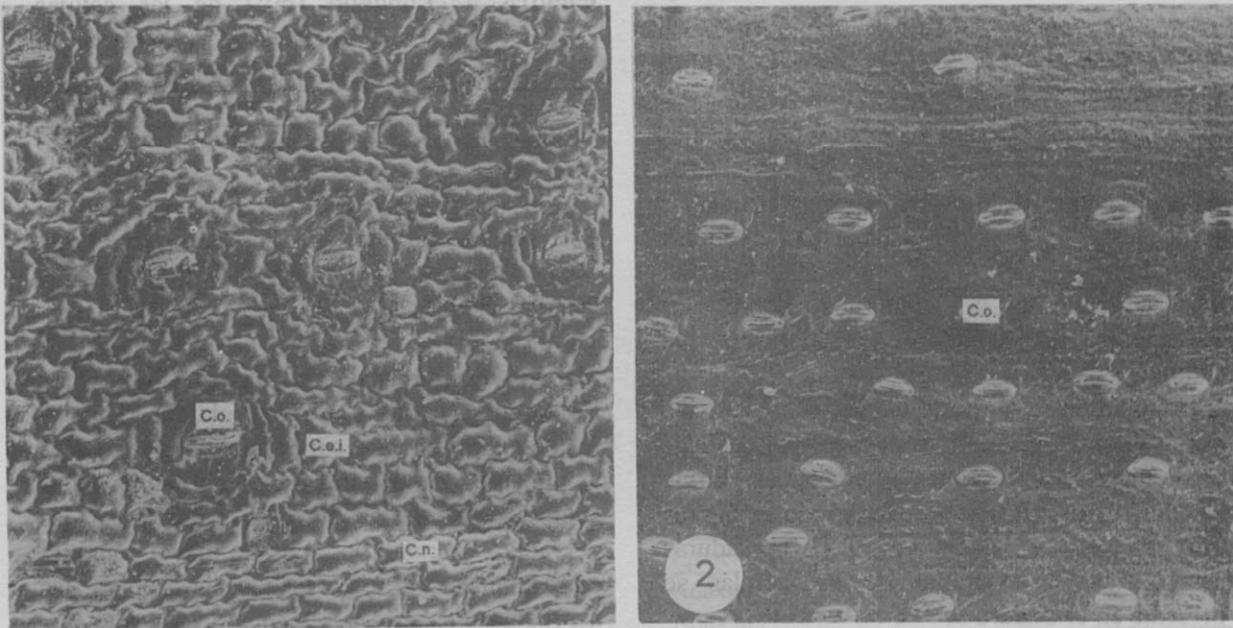
C.e.i.: células epidérmicas de zonas intercostales; C.n.: células epidérmicas sobre las nervaduras, C.o.: células oclusivas; \*: no se pudo medir y \*\*: no presenta estomas.

***Heliconia spathocircinata* Aristeg.** (Figura 5):

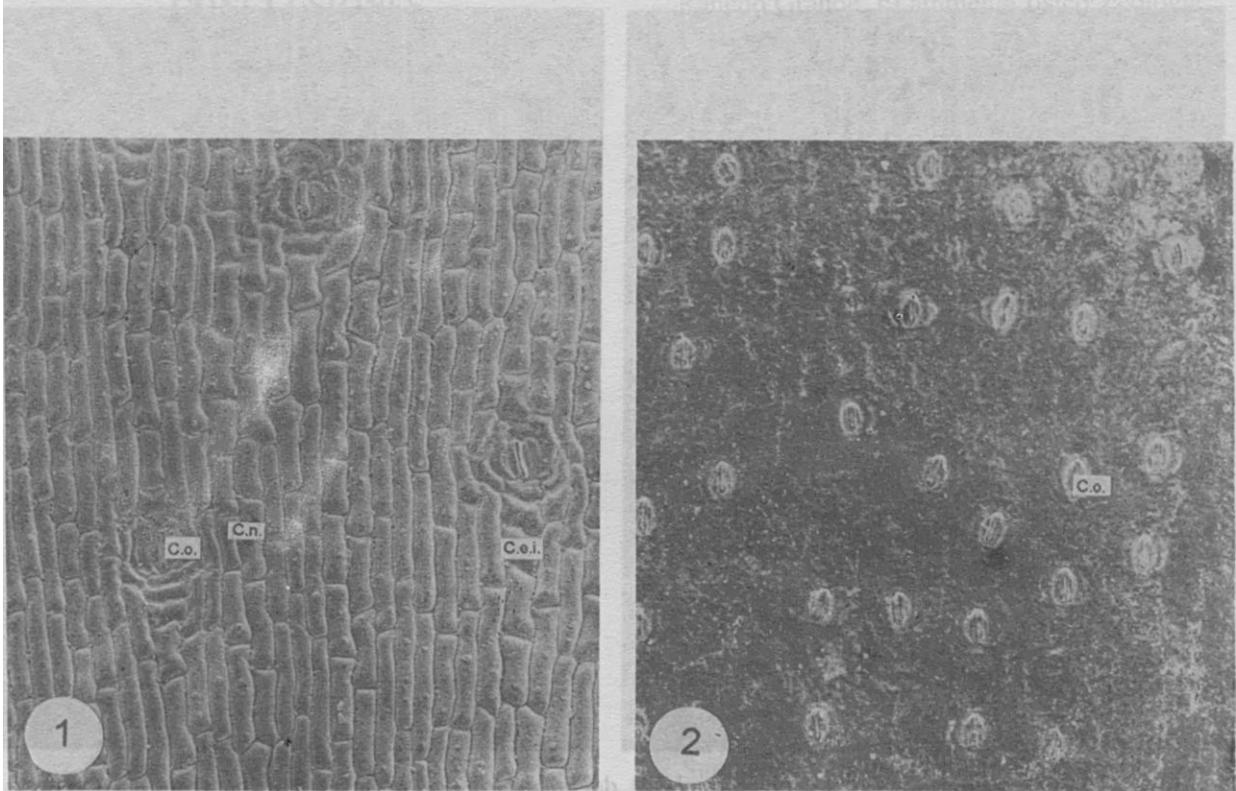
Epidermis adaxial y abaxial glabras. Células rectangulares en vista superficial, muy alargadas axialmente, con paredes radiales y tangenciales sinuosas, dispuestas en filas paralelas a las nervaduras secundarias. Las de mayor longitud corresponden a la epidermis sobre las nervaduras.



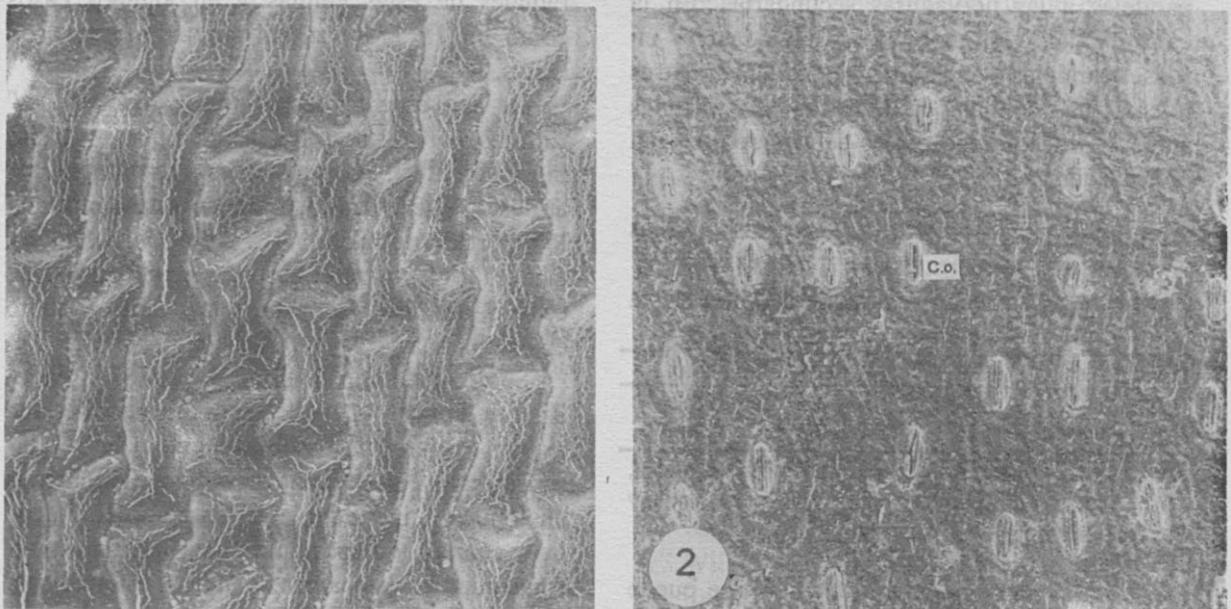
**Figura 1.** Epidermis adaxial (1) y abaxial (2) de la lámina foliar de *H. bihai* (L.) L. Células epidérmicas intercostales (C.e.i.); Células epidérmicas de las nervaduras (C.n.) y Células oclusivas (C.o.).



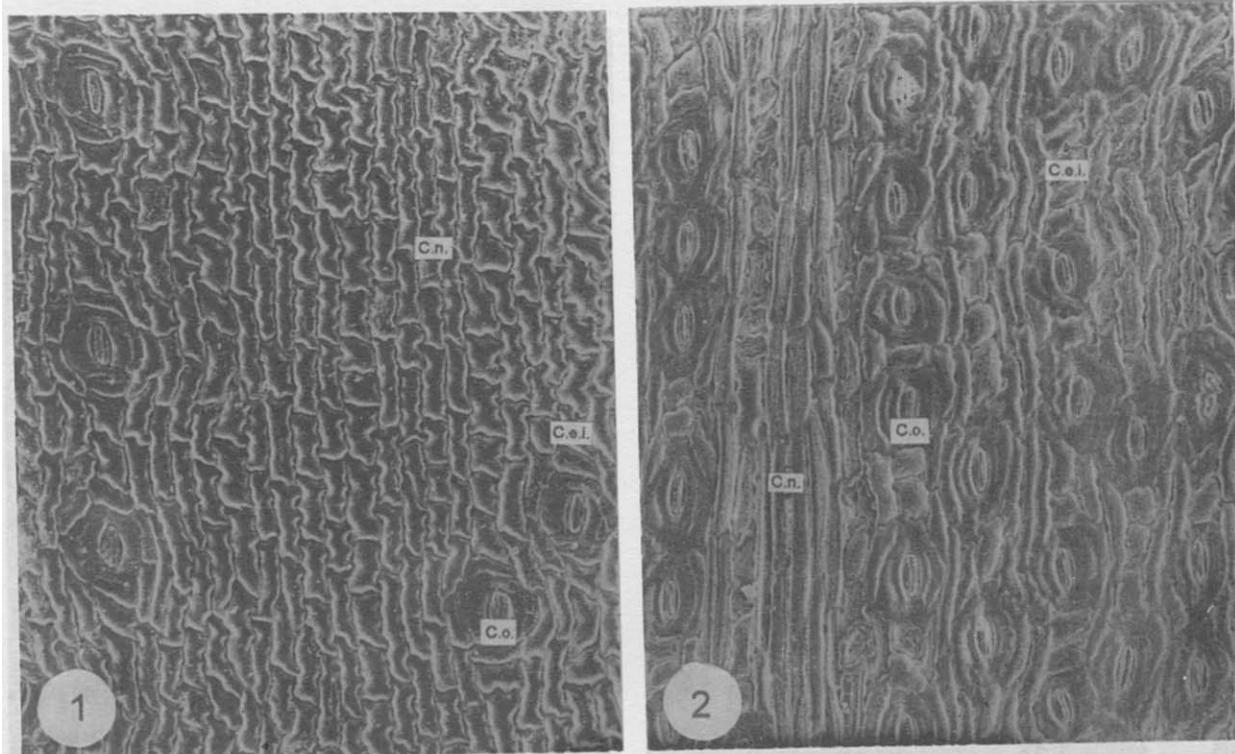
**Figura 2.** Epidermis adaxial (1) y abaxial (2) de la lámina foliar de *H. latispatha* Benth. Células epidérmicas intercostales (C.e.i.); Células epidérmicas de las nervaduras (C.n.) y Células oclusivas (C.o.).



**Figura 3.** Epidermis adaxial (1) y abaxial (2) de la lámina foliar de *H. platystachys* Baker. Células epidérmicas intercostales (C.e.i.); Células epidérmicas de las nervaduras (C.n.) y Células oclusivas (C.o.).



**Figura 4.** Epidermis adaxial (1) y abaxial (2) de la lámina foliar de *H. psittacorum* L. Células epidérmicas intercostales (C.e.i.); Células epidérmicas de las nervaduras (C.n.) y Células oclusivas (C.o.).



**Figura 5.** Epidermis adaxial (1) y abaxial (2) de la lámina foliar de *H. spathocircinata* Aristeg. Células epidérmicas intercostales (C.e.i.); Células epidérmicas de las nervaduras (C.n.) y Células oclusivas (C.o.).

Lámina foliar anfiestomática. Estomas aislados o formando hileras discontinuas y paralelas a las nervaduras secundarias. En la cara abaxial, estomas muy abundantes en filas paralelas separadas por una a tres hileras de células epidérmicas de paredes sinuosas. La longitud de las células se presenta en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Longitud (m $\mu$ ) de las células epidérmicas de *H. spathocircinata* Aristeg. en vista superficial.

Epidermis	C.e.i.	C.n.	C.o.
Adaxial	33-35	53-55	20-22
Abaxial	24-25	63-67	22-23

C.e.i.: células epidérmicas de zonas intercostales;  
C.n.: células epidérmicas sobre las nervaduras, y  
C.o.: células oclusivas.

En base a los resultados obtenidos se puede decir que no es posible generalizar el carácter reportado por Tomlinson (1959, 1962) para el género *Heliconia*, en el sentido de que las células epidérmicas presentan las paredes

anticlinales sinuosas (onduladas), ya que esta característica se presenta también en las paredes radiales de estas células y en algunos casos como en *H. platystachys* ambas paredes son rectas.

De las especies estudiadas, solamente *H. psittacorum* presenta lámina foliar hipoestomática, las restantes, resultaron ser anfiestomática. Este aspecto no concuerda con lo reportado por Tomlinson (1969) y Metcalfe y Chalk (1960), para el caso de *H. bihai*, ya que estos autores señalan la hoja como epiestomática.

Se coincide con Roth et al. (1986) y Napp-Zinn y Franz (1986), en el hecho de que existen diferencias sobresalientes entre las especies y se deben considerar fenómenos anatómicos individuales tales como forma de las células, disposición de las mismas, sinuosidad de las paredes e índices estomáticos.

En base a lo anteriormente expuesto se recomienda una revisión previa a fin de verificar las características de la epidermis de las especies de interés.

## CONCLUSIONES

La epidermis de *H. bihai*, *H. latispatha*, *H. platystachys*, *H. psittacorum* y *H. spathocircinata* está constituida por células muy alargadas axialmente. Las paredes anticlinales y radiales son sinuosas (onduladas) a excepción de *H. platystachys* donde ambas paredes son rectas.

De las especies estudiadas, solamente *H. psittacorum* presentó lámina foliar hipoestomática, ya que las restantes son anfiestomáticas.

## LITERATURA CITADA

1. Andersson, L. 1981. Revision of *Heliconia*. Sect. *Heliconia* (Musaceae). Nordic Journal of Botany 1(6): 759 - 784.
2. Andersson, L. 1985. Revision of *Heliconia* subgen. *Stenochlamys* (Musaceae-Heliconiaceae). Opera Botánica 82:1.
3. Aristeguieta, L. 1961a. El género *Heliconia* de Venezuela. Instituto Botánico. M.A.C. Caracas.
4. Aristeguieta, L. 1961b. Novedades del género *Heliconia* en Venezuela. Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales 22 (98-99): 17-24.
5. Goldstein, J., D. Newbury, P. Echlin, D. Joy, C. Fiori, y E. Lifschin. 1984. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis. A Text for Biologist Materials Scientists and Geologist. Plenum Press. New York.
6. Kress, W. J. 1984. Systematic of Central America *Heliconia* (Heliconiaceae) with pendent inflorescences. Journal of Arnold Arboretum 65 (4): 429-532.
7. Metcalfe, C.R. y L. Chalk. 1960. Anatomy of the Monocotyledons. Clarendon Press. Oxford.
8. Napp-Zinn, K. y A. Franz. 1986. Estudios anatómicos comparativos sobre nomófilos y brácteas petaloides de algunas heliconias de Rancho Grande. El ambiente físico, ecología y anatomía vegetal. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas. 288p.
9. Rodríguez, G. 1954. Un estudio sobre *Heliconia latispatha* Benth y una especie no escrita confundida con ella. Acta Biológica Venezolana 1(12): 210-212.
10. Roth, I., M. Mérida y H. Lindorf. 1986. Morfología y anatomía foliar de plantas de la Selva Nublada de Rancho Grande. Parque Nacional "Henri Pittier". El ambiente físico, ecología y anatomía vegetal. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. pp. 205-241.
11. Sanabria, M. E. 1995. Anatomía y Morfología de Estructuras Vegetativas y Reproductivas de *H. bihai* (L.) L. y *H. psittacorum* L. Tesis. Mención Botánica Aplicada. Universidad de Oriente, Cumaná.
12. Santos, E. 1978. Revisao das species do genero *Heliconia* L. (Musaceae) spontaneas na regio Fluminense Río de Janeiro. Rodriguesia 30(45): 99-222.
13. Tomlinson, P. B. 1959. An anatomical approach to classification of the Musaceae. Journal of Linnean Society 55 (364):769-809.
14. Tomlinson, P. B. 1962. Phylogeny of Scitamineae. Morphological and anatomical considerations. Evolution 16:192-213.
15. Tomlinson, P. B. 1969. Anatomy of Monocotyledons. III. Commelinales-Zingiberales. Clarendon Press. Oxford.
16. Wilkinson, H. P. 1979. The plant surface In: Metcalfe & Chalk. (Eds) Anatomy of Dicotyledons. Clarendon Press. Oxford. pp. 97-165.
17. Wilkinson, H. P. y M. V. Conover. 1991. Epidermal patterns of the reticulate veined Liliiflorae and their parallel-veined-allies. Botanical Journal of Linnean Society 107:295-312.