

# Identificación de las Especies Argentinas del Género *Bromelia* L. (*Bromeliaceae: Bromelioideae*) mediante Caracteres Espermatológicos

ANIBAL G. AMAT\*

Laboratorio de Botánica Aplicada, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, calles 47 y 115, La Plata 1900, Argentina;  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo (U.N.L.P.),  
Paseo del Bosque s/n, La Plata 1900, Argentina

RESUMEN. Se describen los caracteres espermatológicos (exomorfológicos y anatómicos que permiten la identificación de las cinco especies del género *Bromelia* L. (*Bromeliaceae*) que crecen en el territorio de la República Argentina, incluyendo aquellas de las cuales se han aislado enzimas proteolíticamente activas (*B. serra* Gris., *B. balansae* Mez, *B. hieronymii* Mez y *B. laciniosa* Mart. ex Schultes fil.) de posible aplicación industrial o farmacológica. Tales caracteres resultan suficientemente distintivos como para asegurar la correcta determinación de estos materiales como instancia previa a su procesamiento.

SUMMARY. "Identification of the Argentine Species of the Genus *Bromelia* L. (*Bromeliaceae: Bromelioideae*) through Spermatological Characters". Exomorphological and anatomical characters of the seeds belonging to the Argentine species of the genus *Bromelia* L. (*Bromeliaceae*) are described, including those of the species with proteolitically active enzymes (*B. serra* Gris., *B. balansae* Mez, *B. hieronymii* Mez and *B. laciniosa* Mart. ex Schultes fil.). These characters are sufficient to allow the correct identification of the species.

## INTRODUCCION

El género *Bromelia* L. (*Bromeliaceae: Bromelioideae*) consta de 47 especies distribuidas en los trópicos y subtropicos de América<sup>1, 2</sup>. Cuatro especies habitan la República Argentina<sup>2, 3</sup>: *B. balansae* Mez (n.v. "caraguatá") en Misiones, Corrientes y Formosa; *B. hieronymii* Mez (n.v. "chaguar") en Formosa, Chaco, Santiago del Estero y Tucumán; *B. serra* Grisebach (n.v. "caraguatá", "chaguar") en Corrientes, Chaco, Formosa, Santa Fe, Jujuy, Salta y Tucumán y *B. urbaniana* (Mez) L.B. Smith (n.v.

"cháguar" o "cháhuar") (= *Deinacanthon urbanianum* (Mez) Mez) en Salta, Tucumán, La Rioja, Mendoza, Catamarca, San Luis, Córdoba y Chaco.

Una quinta especie, *B. laciniosa* Martius ex Schultes filius, que crece en las caatingas del NE del Brasil, fue citada por Niederlein<sup>4</sup> como *Karatas* sp. para la Provincia de Misiones en el territorio argentino y luego reconocida como *B. laciniosa* por Mez<sup>5-7</sup>. Al monografiar el género para nuestro país, Castellanos<sup>3</sup> manifiesta que, pese a estos antecedentes, no pudo hallar ninguna espe-

\* Becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

PALABRAS CLAVE: *Bromeliaceae; Bromelioideae; Bromelia*; Morfología; Anatomía; Semillas.  
KEY WORDS: *Bromeliaceae; Bromelioideae; Bromelia*; Morphology; Anatomy; Seeds.

cie parecida. Asimismo *B. laciniosa* es citada sólo para el Noreste de Brasil en el trabajo de Smith y Downs<sup>2</sup>, quienes por otra parte sólo citan la presencia de *B. balansae* para la Provincia de Misiones. A su vez, Nájera<sup>8</sup> y Castells y Nájera<sup>9</sup> en sendos trabajos sobre las estructuras secretoras y la anatomía foliar de las especies argentinas del género, manifiestan haber coleccionado nuevamente esta especie en dicho territorio. Colecciones similares destinadas a estudios fitoquímicos se realizaron nuevamente en 1984 y 1986 en Misiones<sup>10, 11</sup>. Trabajando sobre los mismos materiales en esta oportunidad, se comprobó la existencia, en la Provincia de Misiones, de una entidad diferente a *B. balansae* y que hasta la realización de estudios sistemáticos más profundos se incluye aquí con el nombre de *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schultes filius.

Se han aislado enzimas con actividad proteolítica a partir de frutos de *B. balansae*<sup>12, 13</sup>, *B. hieronymii*<sup>13-15</sup>; *B. laciniosa*<sup>10, 11, 13-14</sup> y *B. serra*\*. Las proteasas revisten importantes aplicaciones en los campos industrial y terapéutico<sup>16</sup>, no pudiendo dejar de mencionarse en este último sentido su utilización farmacológica como antiflogísticos<sup>17</sup>. Se han analizado también los exudados gomosos producidos por los frutos de estas especies<sup>18</sup> y los flavonoides de sus hojas<sup>19</sup>.

La delimitación de los géneros y la asignación de las especies suele ofrecer dificultades en la subfamilia *Bromelioideae*<sup>2</sup>. En el caso que nos ocupa, la determinación de las especies de *Bromelia* suele complicarse al recolectar materiales en zonas en las que se superpone la distribución geográfica de las mismas, o cuando —ya sea por recolección masiva o por el frecuente desarrollo atípico de las infrutescencias— se las colecciona en

estado fructífero, estado éste que resulta ser el apropiado para la extracción de las enzimas proteolíticas. En vista de ello se consideró oportuno encarar el estudio exo- y endomorfológico comparativo de las semillas de estas especies, con la finalidad de detectar caracteres diagnósticos, los cuales se dan a conocer en el presente trabajo.

Existen diversas contribuciones a la espermatología de la subfamilia *Bromelioideae*<sup>20-23</sup>, pero en esta oportunidad se estudia por vez primera la estructura de las semillas de las especies argentinas del género *Bromelia*.

#### MATERIALES Y METODO

Se trabajó con materiales frescos, conservados en líquido y provenientes de herbarios. En todos los casos los mismos, previamente a su análisis, fueron fijados en formalina aceto-alcohólica (FAA) por un lapso no menor que siete días.

Se obtuvieron cortes con micrótopo de mano y navaja, los que se estudiaron primero sin colorear y luego coloreados con safranina o azul de metileno.

Para el análisis de la naturaleza de las paredes y contenidos celulares se utilizaron los siguientes reactivos: iodo-ioduro de potasio, clorioduro de zinc, Sudán IV, tintura de ancusa y floroglucina clorhídrica. Se emplearon la reacción de Biuret para el estudio de los corpúsculos proteicos y la de Reeve<sup>24</sup> para la determinación de sustancias tánicas. La presencia de mucílagos se confirmó utilizando un microtest de azul de metileno<sup>25</sup>.

#### Material examinado

*Bromelia balansae*. ARGENTINA. Corrientes, dep. Mburucuyá: Ea. Santa María, XII-1956, T.M. Pedersen 4427 (LP); ídem, 4-V-1957, T.M. Pedersen 4427A (LP); departamento Capital: Corrientes. 13-XI-1977, A. Schinini 14577 (LP).

*Bromelia hieronymii*. ARGENTINA. Tucumán. S/loc., P.R. Legname s/n, año 1986 (LPE).

\* N.O. Caffini, comunicación personal.

*Bromelia laciniosa*. ARGENTINA. Misiones, dep. Alem: Almafuerte, B. Sawchuk s/n, V-1984, V-1986 (LPE).

*Bromelia serra*. ARGENTINA. Jujuy: entre San Pedro y Santa Clara, 18-V-1962, A.L. Cabrera 14640 (LP). Corrientes, dep. Capital: Ruta 12, hacia Perichón, Amat *et al.* 1090, V-1987 (LPE). Santa Fe: Malabrigo, 24-XI-1939, M. Birabén 242 (LP).

*Bromelia urbaniana*. ARGENTINA. Tucumán, dep. Trancas: Vipos, 25-X-1922, S. Venturi 1412 (LP). San Luis: Sierra de San Luis: Bajo de Velis, 8-II-1895, F. Kurtz 8556 (LP). Córdoba: Tobroalejos, *ad margines salinae*, I-1886, s/col. (LPS 207 en LP).

## RESULTADOS

### Exomorfología

Las especies argentinas de *Bromelia* poseen fruto baya, elipsoide o fusiforme en *B. hieronymii* y ovoide en las especies restantes, con numerosas semillas de coloración diversa (rojizas, amarillas, anaranjadas) a la madurez.

Las semillas poseen caracteres exomorfológicos distintivos. *B. hieronymii* (Fig. 1, J-L) presenta semillas de color amarillo oscuro u ocre, de contorno cuneiforme, con extremos ligeramente romos y caras convexas, de 5 mm de largo x 5-6 mm de alto x 2 mm de ancho. Las semillas de *B. urbaniana* (Fig. 1, M-O), de color ocre, son cuneiformes, reniformes o semilunares, de 4 mm de largo x 4-5 mm de alto x 2-3 mm de ancho, con notorias concavidades laterales. *B. serra* (Fig. 1, G-I) y *B. balansae* (Fig. 1, D-F) poseen semillas pardo-rojizas, generalmente lenticulares o discoides: en la primera miden 5 mm de largo x 7 mm de alto x 3 mm de ancho y ambas caras son convexas; en la segunda miden 6-7 mm de largo x 7 mm de alto x 2 mm de ancho, y sus caras pueden ser plano-convexas (pulvinadas) o convexo-cóncavas (pateliformes). *B. laciniosa* (Fig. 1, A-C) presenta semillas aproximadamente obovadas, pardo-rojizas, de 4 mm de largo x 3-4 mm de alto x 3 mm de ancho (Fig. 1).

### Endomorfología

En un corte transversal pueden diferenciarse claramente la cubierta seminal o episperma y el endosperma (Fig. 1, C, F, I, L, O). Se ha señalado<sup>23</sup> que la cubierta seminal de las *Bromelioideae* deriva del tegumento interno del rudimento seminal.

Tanto en la cubierta seminal como en el endosperma pueden reconocerse dos zonas con valor topográfico-descriptivo (Fig. 1, C, F, I, L, O). En la cubierta seminal se observan una capa de células incoloras, formada por uno a varios estratos celulares, con ó sin depósitos de mucílago, con o sin punteaduras o engrosamientos característicos, y una capa de células pigmentadas, formada por dos a cuatro estratos de células con paredes engrosadas y oscuras, con lumen por lo general reducido y en ocasiones con punteaduras notorias. En el endosperma pueden distinguirse una capa formada por uno a tres estratos celulares con un contenido granular denso y las células conteniendo numerosos granos de almidón (Fig. 2, A-E).

### Cubierta seminal

La *capa de células incoloras*, que puede en algunos casos hallarse exteriormente limitada por células epidérmicas pequeñas, es pluriestratificada en *B. urbaniana* (Fig. 2, D) y uniestratificada en el resto de las especies; en las zonas marginales siempre es pluriestratificada. En *B. laciniosa* (Fig. 2, A) presenta depósitos aplanados de mucílago sobre las paredes tangenciales internas. En *B. balansae* (Fig. 2, B) y *B. serra* (Fig. 2, C) tales depósitos de mucílago resultan cóncavos en la parte central en sección transversal y se elevan hacia las paredes radiales y transversales de tal manera que, en corte transversal, aparecen como prolongaciones aliformes sobre las paredes radiales. La capa incolora carece de depósitos mucilaginosos en *B. hieronymii* (Fig. 2, E) y *B. urbaniana*

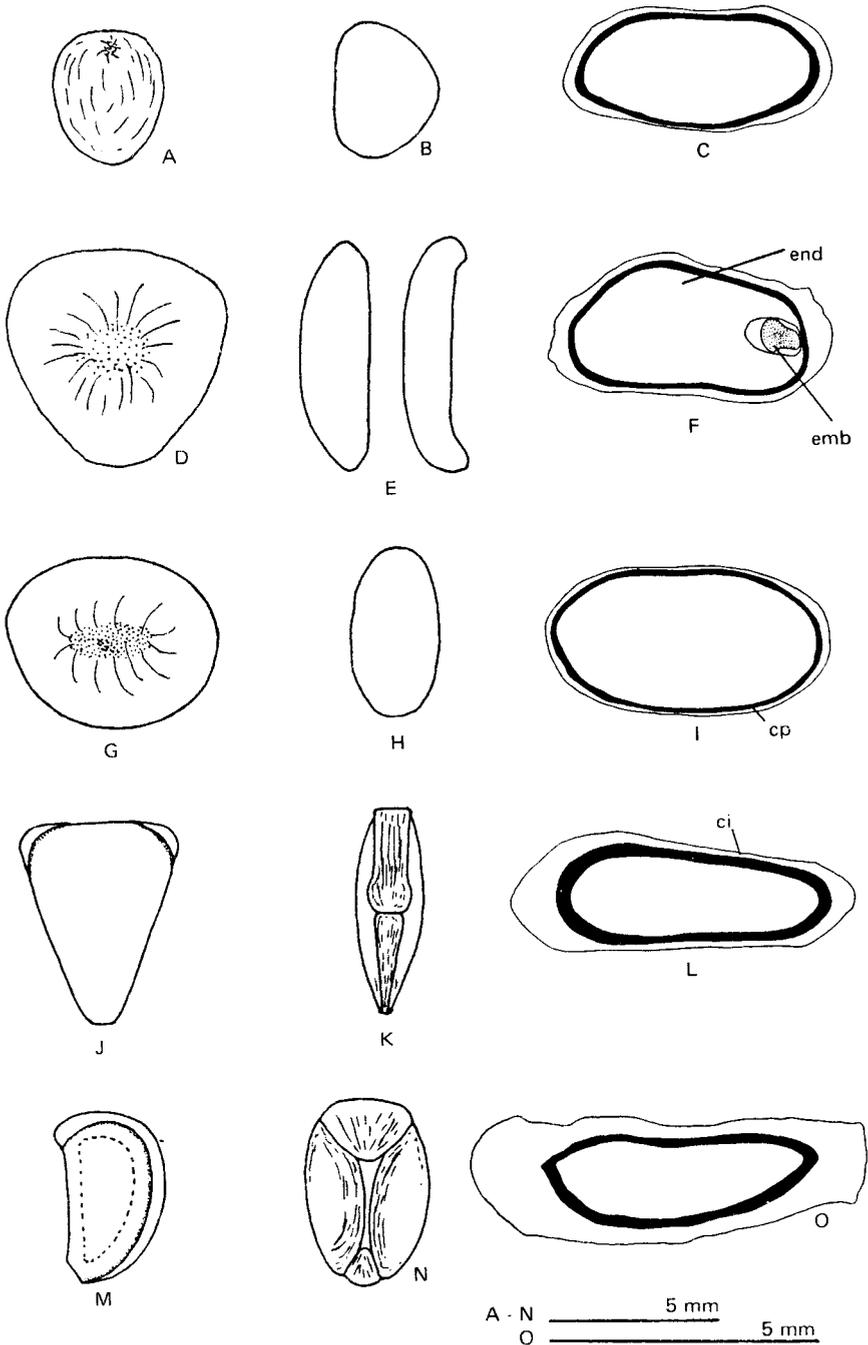


Figura 1. *Bromelia laciniosa*: A, semilla en vista frontal; B, semilla en vista lateral; C, corte transversal de la semilla. *Bromelia balansae*: D, semilla en vista frontal; E, semillas en vista lateral; F, corte transversal de la semilla. *Bromelia serra*: G, semilla en vista frontal; H, semilla en vista lateral; I, corte transversal de la semilla. *Bromelia hieronymii*: J, semilla en vista frontal; K, semilla en vista lateral; L, corte transversal de la semilla. *Bromelia urbaniana*: M, semilla en vista frontal; N, semilla en vista lateral; O, corte transversal de la semilla. ci = capa incolora; cp = capa pigmentada; end = endosperma; emb = embrión.

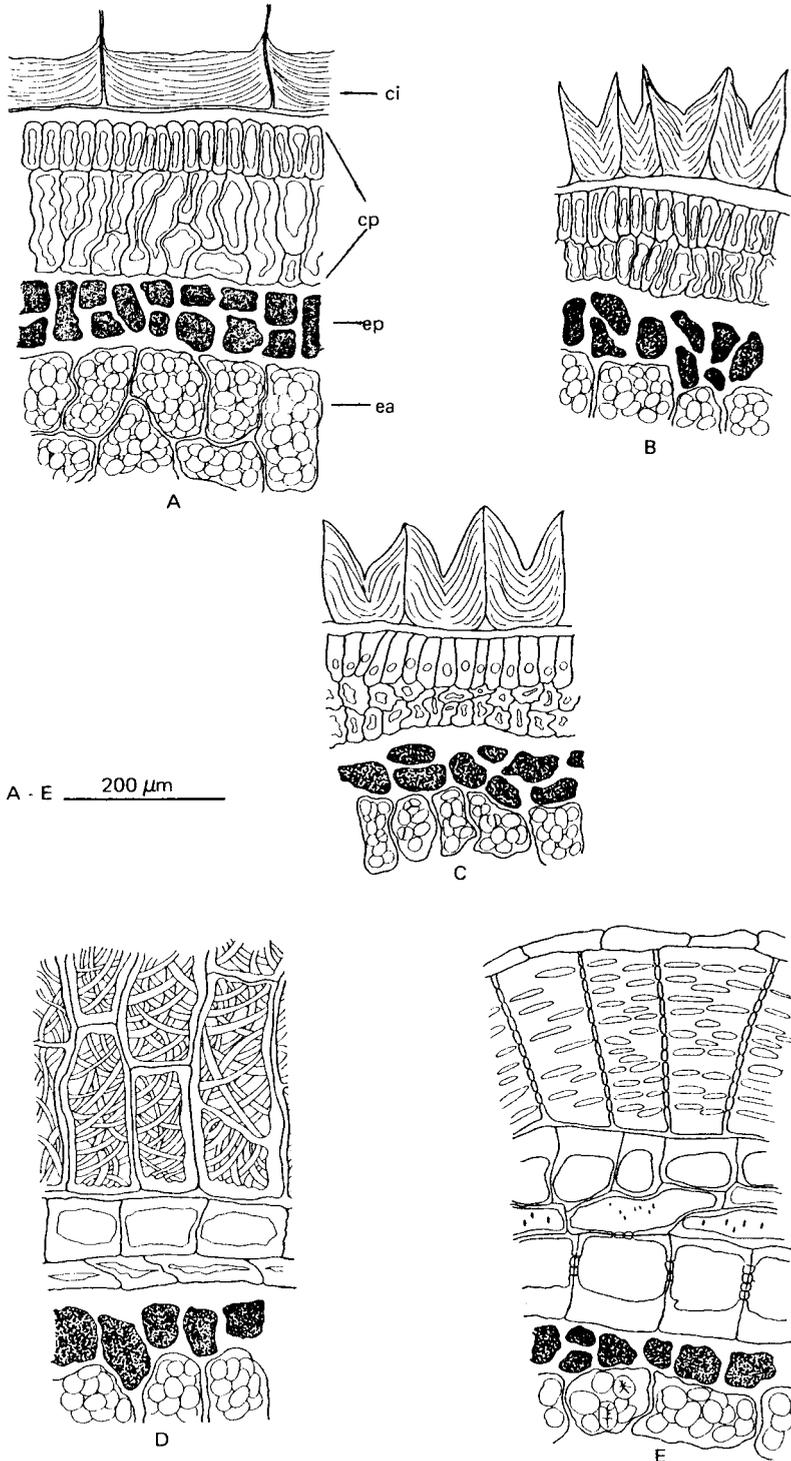


Figura 2. Cortes transversales de las semillas. A, *Bromelia laciniosa*; B, *Bromelia balansae*; C, *Bromelia serra*; D, *Bromelia urbaniana*; E, *Bromelia hieronymii*. ci = capa incolora; cp = capa pigmentada; ep = endosperma con corpúsculos proteicos; ea = endosperma amiláceo.

(Fig. 2, D); en la primera de estas especies sus células presentan punteaduras elípticas o fusiformes notorias y de gran tamaño, mientras en la última especie puede observarse, en las células que la componen, un engrosamiento reticulado de naturaleza celulósica sumamente característico.

La *capa pigmentada* consta por lo común de dos estratos celulares, pudiendo llegar hasta tres en los casos de *B. serra* y *B. hieronymii* (Fig. 2, C y E). Se trata de células con paredes engrosadas de color pardo y lumen de tamaño variable. El estrato más externo se halla siempre bien definido, recordando a las denominadas "células malpighianas" presentes en muchas semillas<sup>26</sup>; en *B. serra*, *B. balansæ* y *B. laciniosa* (Fig. 2, C, B, A) las células son alargadas en sentido radial pero, mientras el lumen en estas dos últimas es relativamente amplio, en *B. serra* se halla enormemente reducido; en *B. hieronymii* y *B. urbaniana* (Fig. 2, E, D) las células son cuadrangulares o poligonales y el lumen es amplio. Excepto en *B. hieronymii* (Fig. 2, E), el o los estratos más internos suelen hallarse por lo general colapsados; en el corte transversal estas células aparecen alargadas en sentido radial y con lumen amplio en *B. serra* (Fig. 2, C) y *B. balansæ* (Fig. 2, B), aunque en la primera especie sus dimensiones no difieren mayormente de las de la capa más externa, en tanto en la segunda su longitud es mucho mayor; en *B. serra*, por el contrario, son relativamente isodiamétricas y su lumen es reducido. En *B. hieronymii* (Fig. 2, E) el segundo estrato de la capa pigmentada está conformado por células alargadas en sentido tangencial que presentan pequeñas punteaduras elipsoides y el estrato más interno por células relativamente cuadrangulares con notables punteaduras en sus paredes radiales y tangencial externa, y un notable engrosamiento en la pared tangencial interna; por último, en *B. urbaniana* (Fig. 2, D), el

segundo estrato presenta células algo alargadas en sentido tangencial y lumen estrecho también alargado en ese sentido. Las paredes de las células de la cara pigmentada son de naturaleza celulósica y carecen de lignina; en cambio, dan positiva la reacción de Reeve para sustancias tánicas y levemente positivas las reacciones para suberina. Sendas capas de naturaleza cuticular limitan externa e internamente esta capa de células pigmentadas.

### *Endosperma*

La capa más externa del endosperma se halla constituida por células relativamente pequeñas, de forma cúbica o variable, con paredes celulósicas gruesas y contenido granular denso. Esta capa ha sido comparada<sup>20, 22-23</sup> con una capa de aleurona; ciertamente, su contenido granular muestra reacción positiva con el reactivo de biuret, indicando de esta manera su naturaleza proteica.

El resto del endosperma, que ocupa la mayor parte de la semilla, se halla formado por células de forma diversa, generalmente isodiamétricas o poligonales que contienen numerosos granos de almidón compuestos.

### DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan, en líneas generales, con los datos aportados por otros autores<sup>20-21, 23</sup>.

La presencia de una masa gelatinosa rodeando a las semillas dentro del fruto pudo ser observada, pero su origen a partir del tegumento externo<sup>20-21</sup> no pudo ser confirmado al no realizarse estudios ontogénicos.

La estructura de la capa externa del episperma, formada por células incoloras, es similar a la descrita para algunas especies de *Aechmea*, *Pitcairnia* y *Billbergia*<sup>23</sup>; las punteaduras presentes en las mismas

(*Bromelia hieronymii*) y los depósitos mucilaginosos en dichas células (*B. laciniosa*, *B. balansae*, *B. serra*) no parecen haber sido citados previamente, si bien depósitos similares son mencionados e ilustrados por Neltitzky<sup>21</sup> para *Mayacca lagoensis* (*Mayacaceae*); en cambio el tipo de engrosamiento reticulado hallado en *B. urbaniana* es mencionado por el mismo autor<sup>21</sup> para el género *Bromelia*.

Las características de las células pertenecientes a la capa pigmentada, o capa interna del episperma, coinciden en lo que se refiere a engrosamientos, coloración y contenido con los hallazgos anteriores<sup>21, 23</sup>, si bien el número de estratos celulares hallados en las especies estudiadas en este trabajo varía entre uno y tres, y no es único como lo menciona e ilustra Downs<sup>23</sup> para otras *Bromelioideae*.

En lo que se refiere al endosperma, los resultados obtenidos coinciden con lo expresado por otros autores, tanto en lo referido a la existencia de una capa externa única con contenido proteico —similar por lo tanto a una capa de aleurona<sup>20, 22-23</sup>— como a la presencia, más internamente, de células conteniendo numerosos granos de almidón compuestos<sup>21, 23</sup>.

#### CONCLUSIONES

Se ha estudiado la morfología externa y la anatomía comparada de las semillas de las especies argentinas del género *Bromelia*.

Se ha comprobado que las mismas pueden ser identificadas mediante una combinación de caracteres exo- y endomorfológicos, como se establece en la siguiente clave diacrítica:

- A. Semillas de contorno triangular, cuneiforme, reniforme o semilunar. Capa de células incoloras desprovista de depósitos mucilaginosos.
  - B. Semillas de contorno triangular o cuneiforme. Capa de células incoloras uniestratificada, con punteaduras elípticas o fusiformes en vista frontal y paredes radiales con punteaduras notorias. Capa pigmentada formada por tres estratos de células con lumen amplio, el estrato intermedio con células alargadas en sentido tangencial.
    - B. hieronymii*
    - B. Semillas de contorno cuneiforme, reniforme o semilunar. Capa de células incoloras pluriestratificada, con engrosamientos reticulados. Capa pigmentada formada por dos estratos celulares.
      - B. urbaniana*
  - A. Semillas de otra forma (lenticulares, discoides, pateliformes). Capa de células incoloras provistas de depósitos mucilaginosos.
    - C. Depósitos de mucílago planos sobre las paredes tangenciales internas (en corte transversal de la semilla). Capa pigmentada formada por dos (raramente tres) estratos celulares: el externo de aprox. 70  $\mu\text{m}$  de grosor, el interno de aprox. 140  $\mu\text{m}$ ; lumen amplio.
      - B. laciniosa*
    - C. Depósitos de mucílago con prolongaciones aliformes hacia las paredes radiales (en corte transversal de la semilla).
      - D. Capa pigmentada formada por dos estratos celulares, ambos de similar grosor (aprox. 70  $\mu\text{m}$ ); lumen amplio.
        - B. balansae*
      - D. Capa pigmentada formada por tres estratos: el externo de células alargadas (aprox. 70  $\mu\text{m}$ ), con paredes relativamente rectas; los dos estratos internos de células aproximadamente isodiamétricas, con lumen muy reducido y paredes sinuosas u onduladas, de aprox. 30  $\mu\text{m}$  de grosor cada una.
        - B. serra*

Finalmente, se observa que en las especies argentinas de *Bromelia* pueden diferenciarse dos grupos en lo referente a caracteres espermatológicos. Uno de ellos estaría formado por las especies *B. balansae*, *B. laciniosa* y *B. serra*, cuya semejanza es manifiesta. Por otro lado, *B. hieronymii* y *B.*

*urbaniana* se hallan morfológicamente alejadas del grupo anterior, si bien sus diferencias recíprocas no autorizan a considerar entre ellas una relación tan estrecha como la existente entre las especies que conforman el grupo precitado.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Smith, L.B. y R.J. Downs (1974) *Pitcairnioideae (Bromeliaceae)*. *Flora Neotrópica*, Monogr. N° 14, 658 pp. Hafner Press, New York
2. Smith, L.B. y R.J. Downs (1979) *Bromelioideae (Bromeliaceae)*. *Flora Neotropica*, Monogr. N° 14, parte 3, pp. 1493-2142. The New York Botanical Garden, New York
3. Castellanos, A. (1945) *Bromeliaceae*. En: H.R. Descole, *Genera et Species Plantarum Argentinae*, 3: 107-382 + 111 láms., G. Kraft Ltda., Buenos Aires
4. Niederlein, G. (1890) *Bol. Mus. Prod. Argentinos* 361: 64
5. Mez, C.Ph. de (1891) *Bromeliaceae*. En: C.F.P. von Martius (ed.), *Flora Brasiliensis* 3: 173-634
6. Mez, C.Ph. de (1896) *Bromeliaceae*. En: A. y C. de De Candolle, *Monographie Phanerogamarum*, 9: 1-990
7. Mez, C.Ph. de (1934-1935) *Bromeliaceae*. En: A. Engler, *Das Pflanzenreich* 4: 1-160
8. Nájera, M.T. (1974) *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15: 384-392
9. Castells, A.C. de y M. Nájera (1974) *Bol. Soc. Argent. Bot.* 16: 66-78
10. Buttazzoni, M.S., N.O. Caffini, C.L. Natalucci y N.S. Priolo (1984) *Acta Farm. Bonaerense* 3: 33-8
11. Priolo, N.S., M.S. Buttazzoni, N.O. Caffini y C.L. Natalucci (1986) *Acta Farm. Bonaerense* 5: 159-64
12. Bongiorno de Pfiirter, G.M. y M.S. Buttazzoni de Cozzarín (1976) *Rev. Farm. (Bs. As.)* 118: 3-8
13. Buttazzoni de Cozzarín, M.S. (1981) *Enzimas proteolíticas de frutos de algunas especies de Bromelia (Bromeliaceae) que crecen en el país*. Tesis (inérita). Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, 104 pp.
14. Buttazzoni de Cozzarín, M.S. y G.M. Bongiorno de Pfiirter (1980) *Rev. Farm. (Bs. As.)* 123: 3-7
15. Natalucci, C.L., N.S. Priolo, M.S. Buttazzoni y N.O. Caffini (1985) *Acta Farm. Bonaerense* 4: 93-8
16. Buttazzoni, M.S. y N.O. Caffini (1982) *Acta Farm. Bonaerense* 1: 23-38
17. Netti, C., G.L. Bandi y A. Pecile (1972) *Il Farmaco (ed. Prat.)* 27: 453-66
18. Caffini, N.O., G.M. Bongiorno de Pfiirter y M.S. Buttazzoni de Cozzarín (1976) *Bol. Soc. Argent. Bot.* 17: 119-26
19. Galdeano, H.L. y P.M. García (1975) *Bol. Soc. Argent. Bot.* 16: 413-9
20. Szidat, L. (1922) *Bot. Archiv.* 1: 29-46
21. Netolitzky, F. (1926) *Anatomie der Angiospermen-Samen*. En: K. Linsbauer, *Handbuch der Pflanzen-anatomie* 10: 71-3
22. Harms, H. (1930) *Bromeliaceae*. En: A. Engler y K. Prantl, *Die natürliehen Pflanzenfamilien* ed. 2, 15 a: 65-159
23. Downs, R.J. (1974) *Anatomy and physiology*. En: L.B. Smith y R.J. Downs, *Pitcairnioideae (Bromeliaceae)*, *Flora Neotropica*, Monografía N° 14, Hafner Press, New York, pp. 2-13
24. Reeve, R.M. (1951) *Stain Technol.* 26: 91-6
25. Rolleri, C. (1975) *Bol. Soc. Argent. Bot.* 16: 397-405
26. Fahn, A. (1974) *Anatomía Vegetal*. Ed. Blume, Madrid cap. 21