

CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO MICROMORFOLÓGICO DE SEMILLAS DE ALGUNAS ESPECIES PARAGUAYAS DEL GENERO *BEGONIA* (BEGONIACEAE)

GRISELDA E. C. MARIN OJEDA

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional
de Asunción. E-mail: gmarim@cu.com.py, begonia0964@yahoo.com

RESUMEN: Se caracteriza en este trabajo la micromorfología de la cubierta seminal de algunas especies y variedades del género *Begonia* en Paraguay, con objeto de proveer una herramienta morfológica más para la determinación y clasificación taxonómica de especies y secciones del género. Semillas de *Begonia balansae* C. DC. var. *balansae*, *Begonia balansae* var. *glabrior* C. DC., *B. cucullata* Willd var. *cucullata*, *Begonia cucullata* Willd. var. *arenosicola* (C. DC.) L.B. Sm. B.G. Schub., *Begonia cucullata* Willd. var. *spatulata* (Loddiges) J. Golding, *Begonia fiebrigii* C. De Candolle, *Begonia subvillosa* Klotzsch var. *leptotricha* (C. De Candolle) L.B. Sm. & Wassh y *Begonia subvillosa* Klotzsch var. *subvillosa* fueron tomadas de ejemplares de herbario y sometidas al tratamiento rutinario para microscopía electrónica de barrido (SEM). Se determinaron formas y dimensiones de las semillas, y de sus grupos de células. Se halló la relación de tamaño de células del collar con respecto al tamaño de la semilla. Se caracterizó la escultura primaria de las células no especializadas de la testa, como el curso de las paredes celulares radiales, el relieve de los bordes anticlinales y la curvatura de las paredes celulares periclinales externas. También se determinó la estructura secundaria, en este caso la ornamentación cuticular de las paredes periclinales externas.

SUMMARY: Micromorphology of paraguayan species and varieties of Genus *Begonia* were characterized in this work to provide more facts could to be used on the determination and classification of species and sections in the Genus. Seeds of *Begonia balansae* C. DC. var. *balansae*, *Begonia balansae* var. *glabrior* C. DC., *B. cucullata* Willd var. *cucullata*, *Begonia cucullata* Willd. var. *arenosicola* (C. DC.) L.B. Sm. B.G. Schub., *Begonia cucullata* Willd. var. *spatulata* (Loddiges) J. Golding, *Begonia fiebrigii* C. De Candolle, *Begonia subvillosa* Klotzsch var. *leptotricha* (C. De Candolle) L.B. Sm. & Wassh. and *Begonia subvillosa* Klotzsch var. *subvillosa* were took from herbarian specimens and subjected to a routine scan electronmicroscopy processing. Seeds shapes and sizes were determined, also those of their cells groups. Sizes of seeds and their collar cells were related. The primary sculpture of the unspecialized testa cells was determined, such the course of the anticlinal (radial) cellwalls, the relief of the cell boundaries and the curvature of the outer walls. The secondary structure like the cuticular pattern of outer cellwalls was also determined.

INTRODUCCION

La familia Begoniaceae está conformada por especies vegetales típicamente pantropicales, siendo el Neotrópico, y especialmente el Brasil, hábitat y refugio de la gran mayoría de sus representantes. El género *Begonia* es uno de los más grandes entre las plantas con flores y ha sido objeto de muchos cambios taxonómicos, que lo dividieron, formando géneros (Klotzsch, 1855), que fueron nuevamente reunidos por Candolle (1864) pero como secciones del gran género *Begonia*.

Richardson (1993) señala más de 900 especies para el género *Begonia*, mientras que

otros autores (Anonimus, 1992) le adjudican ya unas 1500 especies. Las mismas están ordenadas en unas 78 secciones (Baranov y Barkley, 1974), algunas de ellas todavía en discusión. Cada sección está restringida a un continente con excepción de las secciones *Begonia* y *Knesebeckia*, que tienen distribución Americana – Asiática.

Irmscher (1925) reunió estas dos secciones en una sola, *Begoniastrum*, que se presentaba en dos áreas disjuntas, una americana y otra asiática. Decía este autor que *Begoniastrum* demostraba así un paralelismo en relación a muchos otros taxones con la misma distribución, los cuales todavía en gran parte se encontraban en la zona intermedia Europa – África, representados al menos por registros fósiles. La frecuencia de ese tipo de hallazgos llevó al autor a reconocer que tales áreas disjuntas representaban una antigua zona de vegetación que abarcaba América, a través de Europa y África, y Asia. La vegetación se conservó en las regiones extremas, mientras que en las zonas intermedias (Europa y África) desapareció o se transformó. Irmscher mencionó que la causa de ese cambio de vegetación representada en Europa y África habría que buscarla en la migración de los polos. En esta zona intermedia se ubicó el circuito de oscilación, mientras que las formas asiáticas y americanas quedaron más cerca de los polos de oscilación. Tanto en Asia como en América permanecen restos de la vegetación que abarcaba toda la zona mencionada, en la que el desfase del clima aniquiló las formas correspondientes. Esta concepción, creía el mismo autor, se vería también apoyada por la morfología de las especies americanas y asiáticas de *Begoniastrum*, que se acercan más al tipo primitivo, del que se originaron, sin duda alguna, muchas secciones altamente especializadas y endémicas.

Baranov y Barkley (1972) cambiaron el nombre *Begoniastrum* a *Begonia* y separaron nuevamente a las especies en dos secciones *Begonia* y *Knesebeckia*. Así ambas secciones seguían constituyéndose de especies americanas y asiáticas. Doorenbos y col. (1998, citado por De Lange y Bouman, 1999) movieron las especies asiáticas de las mencionadas secciones a otra sección distintiva de ambas: *Diploclinium*. No obstante, De Lange y Bouman (1999) encontraron que las semillas de las especies asiáticas de la sección *Knesebeckia* son bien diferentes de las especies americanas de esta sección; al mismo tiempo, encontraron que las semillas de la sección *Diploclinium* corresponden al tipo corriente de la sección *Begonia*. En base al estudio de una especie asiática de la sección *Begonia*, estos últimos autores no encontraron características significativas que apoyen o desaprueben la teoría expuesta por el gran estudioso de la familia *Begoniaceae*.

En el Paraguay se han colectado unos 12 taxones infragenéricos de *Begonia* hasta la fecha. La clara delimitación de especies de los grupos *Begonia cucullata*, *Begonia balansae* y *Begonia subvillosa* aun no ha sido posible con las herramientas de la morfología clásica.

Para la determinación de las secciones, especies y eventualmente de las variedades del género, se han tenido no pocas dificultades por los métodos de la taxonomía convencional. Por este motivo se ha recurrido a métodos de apoyo, tales como la determinación del número cromosómico, cariotipo y también a la micromorfología de la cubierta seminal, entre otros.

El presente trabajo es un estudio preliminar y cualitativo de la estructura micro- y ultramicroscópica de la cubierta seminal de especies de *Begonia* colectadas en Paraguay. El mismo ha surgido dentro del marco de desarrollo de la tesis de Diploma de la autora,

realizada entre los años 1991 y 1992 en el Museo y Jardín Botánico de Berlín, bajo la supervisión de los profesores Dres. Werner Greuter y Paul Hiepko y la asistencia técnica de la Sra. M. Schroeder, para los trabajos en el laboratorio de Microscopía Electrónica de dicha institución.

MATERIAL Y METODO

- Especímenes examinados: *Begonia balansae* var. *balansae*, Hassler 4073; *Begonia balansae* var. *glabrior*, Hassler 6442; *Begonia cucullata* var. *cucullata*, Jorgensen 3473^a; *Begonia cucullata* var. *arenosicola*, Hassler 7884; *Begonia cucullata* var. *spatulata*, Fernández Casas 5736; *Begonia fiebrigii*, Fiebrig 6313; *Begonia subvillosa* var. *subvillosa*, Fernández Casas, 6129; *Begonia subvillosa* var. *leptotricha*, Fiebrig 5707.
- Las semillas recibieron el siguiente tratamiento:
 - Fijación al platillo portaobjetos con esmalte de uñas rojo "Four Seasons"/Confetti Colors 36, F. Cosmetics – Spain, para optimizar el contraste entre semillas y portaobjetos.
 - Baño en oro en un Sputter Coater de la firma Fa. Technics Inc. con Argón como gas ionizante (con exposición a una presión de 100 a 110 milibares y una corriente de 6,8 mA durante 3 minutos.
- Las semillas fueron observadas en un Microscopio Electrónico REM I.S.I. Super – III A, a una tensión de 15 kV, diafragma 8 y fotografiadas con película blanco y negro Ilford FP4 22 Din.

RESULTADOS

Los resultados de las mediciones de tamaño de las semillas y las relaciones largo/ancho, longitud del collar y relación largo del collar y largo de semilla se presentan en al **Tabla 1**.

TABLA 1

Especie	Tamaño LxA/m	L/A	Collar/m	Collar/L
<i>Begonia balansae</i> var. <i>balansae</i>	304x174	1,7	130	1:2,3
<i>Begonia balansae</i> var. <i>glabrior</i>	304x191	1,6	100	1:3
<i>Begonia subvillosa</i> var. <i>subvillosa</i>	326x213	1,5	96	1:3,4
<i>Begonia subvillosa</i> var. <i>leptotricha</i>	287x174	1,6	87	1:3,3
<i>Begonia cucullata</i> var. <i>cucullata</i>	478x174	2,7	163	1:3
<i>Begonia cucullata</i> var. <i>arenosicola</i>	283x191	1,5	87	1:3,2
<i>Begonia cucullata</i> var. <i>spatulata</i>	478x152	3,1	152	1:3,1
<i>Begonia fiebrigii</i>	304x191	1,6	117	1:2,5

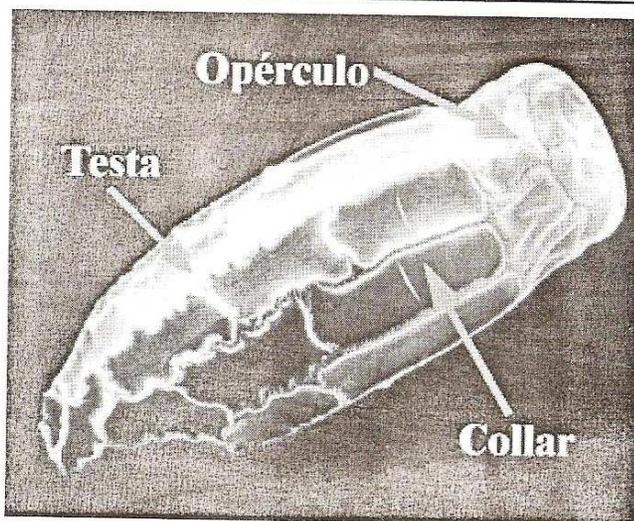


Fig 1: Cubierta seminal de una semilla de *Begonia*, mostrando el opérculo, el collar y la testa (compuesta de células indiferenciadas).

Forma de cada semilla, **Opérculo**, paredes anticlinales y paredes periclinales externas de sus células; **Collar**, paredes anticlinales y paredes periclinales externas de sus células; **Testa** (denominadas aquí a las células no especializadas de la cubierta seminal) paredes anticlinales y paredes periclinales externas, bordes anticlinales y ornamentación cuticular de sus células se describen en **Tabla 2** y **Tabla 3**.

Las semillas de la familia Begoniaceae pueden caracterizarse por la presencia de un anillo transversal de células alargadas llamadas “células del collar”, que bordean la parte micropilar – hilar de la semilla. Durante la germinación (Seitner, 1972; Bouman y De Lange, 1983) esta parte se separa, a lo largo de líneas de ruptura, de una tapa u opérculo (Fig. 1), al mismo tiempo que sus paredes celulares se separan entre sí para dar paso al embrión emergente.

Las semillas de *Begonia* muestran una considerable variación en tamaños, formas y micromorfología (De Lange y Bouman 1999; Seitner, 1972). La especie que presentan el tamaño común para la familia se encuentran entre 300 y 600 μm . Hasta ahora, se han encontrado las semillas más pequeñas (*B. iucunda* Irmscher), con 220 μm . y las más grandes (*B. ebolowensis* Engler) con 2240 μm . entre las especies africanas del género.

La mayor parte de las semillas de las especies paraguayas de *Begonia* revisadas en este trabajo tienen formas elipsoides: *B. balansae* var. *balansae* (Fig. 2), *B. subvillosa* var. *leptotricha* (Fig. 13), *B. fiebrigii* (Fig. 17) y *B. cucullata* var. *arenosicola* (Fig. 29); ovadas: *B. balansae* var. *glabrior* (Fig. 6) y *B. subvillosa* var. *subvillosa* (Fig. 9); elongadas: *B. cucullata* var. *cucullata* (Fig. 21); y sigmoidales, o con el extremo chalazal curvo: *B. cucullata* var. *spatulata* (Fig. 25).

Los tamaños de las semillas (**Tabla 1**) oscilan entre 283 μm . en *B. cucullata* var. *arenosicola* y 478 μm . de *B. cucullata* var. *spatulata*.

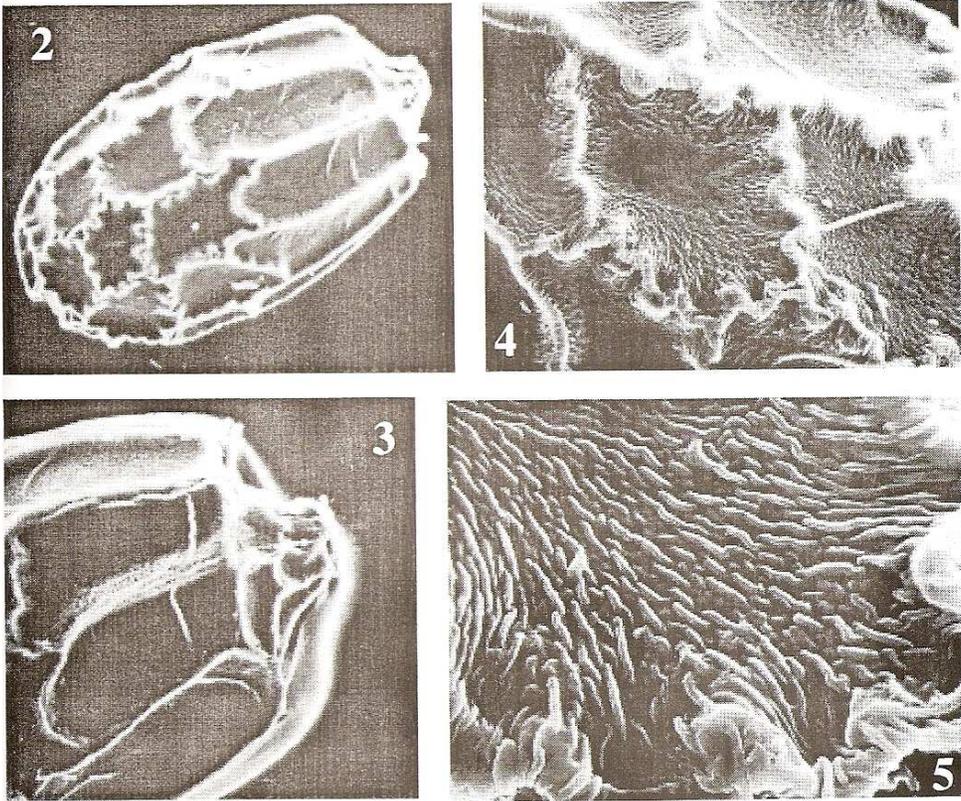
Lo interesante en la micromorfología seminal de las *Begonias* es la diferenciación en

TABLA 2

ESPECIE	<i>Begonia balansae</i> var. <i>balansae</i>	<i>Begonia balansae</i> var. <i>glabrior</i>	<i>Begonia subvillosa</i> var. <i>subvillosa</i>	<i>Begonia subvillosa</i> var. <i>leptotricha</i>
FORMA	Elíptica	Anchamente elíptica	Elíptica	Elíptica
OPERCULO	Pezonado, con 1 serie de células colapsadas	Pezonado, con 1-2 series de células colapsadas	Pezonado, con 1 serie de células colapsadas	Pezonado, con 2 series de células colapsadas
Paredes periclinales externas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas
Paredes anticlinales	Rectas	Rectas	Levemente torcidas	Rectas
COLLAR	1 serie de células colapsadas + ó - rectangulares	1 serie de células colapsadas + ó - rectangulares	1 serie de células colapsadas + ó - rectangulares	1 serie de células colapsadas + ó - rectangulares
Paredes periclinales externas	cóncavas	cóncavas	cóncavas	cóncavas
Paredes anticlinales	Rectas, las del lado de la testa onduladas	Rectas a curvas sin aparente ondulación las del lado de la testa	Rectas, onduladas las del lado de la testa. Bordes levantados	Rectas, levemente onduladas las del lado de la testa, más delgadas que en <i>B. subvillosa</i> var. <i>Suvillosa</i>
TESTA	Células poligonales elongadas a + ó - isodiamétricas.	Células poligonales elongadas a + ó - isodiamétricas	Células cuadrangulares, poligonales a + ó - isodiamétricas y elongadas	Células cuadrangulares, poligonales, + ó - isodiamétricas y elongadas
Paredes periclinales externas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas
Paredes anticlinales	2 - 3 ondulados por lado. 3μ (- 7μ en las ondulaciones) de ancho	1 - 4 ondulados por lado, 4μ (- 10μ en las ondulaciones) de ancho	1 - 4 ondulados por lado, 6μ (- 18μ en las ondulaciones) de ancho	1 - 6 ondulados por lado, 6μ (- 18μ en las ondulaciones) de ancho
Bordes anticlinales	Planos, laxamente cruzados por estrías transversales continuas	Planos, densamente cruzados por estrías transversales continuas	Planos, regularmente cruzados por estrías transversales y longitudinales continuas.	Planos, regularmente cruzados por estrías transversales continuas.
Ornamentación cuticular	Estrías muy gruesas levemente onduladas, de 2μ a 10μ , surgiendo de todos los lados para luego correr paralelas entre sí.	Estrías gruesas levemente onduladas, de 2μ a 6μ , surgiendo de todos los lados para luego correr paralelas entre sí.	Estrías tan largas como el largo de las células (30 a 70μ) rectas a levemente onduladas, paralelas.	Estrías levemente onduladas de 1 a 12μ , paralelas

TABLA 3

ESPECIE	<i>Begonia fiebrigii</i>	<i>Begonia cucullata</i> var. <i>cucullata</i>	<i>Begonia cucullata</i> var. <i>spatulata</i>	<i>Begonia cucullata</i> var. <i>arenosicola</i>
FORMA	Elíptica, levemente obovada	Elongada - elíptica	Elongada con el extremo chalazal curvo	Anchamente elíptica
OPERCULO	Pezonado, con 1 serie de células colapsadas	Masivo, con 2 series de células	Masivo, con 2 series de células	Pezonado, con 2 series de células colapsadas, las adaxiales inconspicuas
Paredes periclinales externas	Cóncavas	Combadas a cóncavas	Combadas a cóncavas	Cóncavas
Paredes anticlinales	Rectas	Rectas a torcidas gruesas (14 μ)	Torcidas	Rectas
COLLAR	1 serie de células colapsadas + ó - rectangulares	1 serie de células colapsadas muy largas	1 serie de células muy elongadas colapsadas	1 serie de células rectangulares cortas a poligonales
Paredes periclinales externas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas
Paredes anticlinales	Rectas	Rectas con leve ondulación las del lado de la testa	Rectas, levemente onduladas las del lado de la testa.	Rectas, levemente onduladas, a fuerte mente las del lado de la testa
TESTA	Células poligonales penta a hexagonales + ó -, isodiamétricas.	Células rectangulares a poligonales clongadas	Células rectangulares a poligonales elongadas	Células cuadrangulares, poligonales, + ó - isodiamétricas
Paredes periclinales externas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas	Cóncavas
Paredes anticlinales	Rectas a curvas	5 onduladas en el lado, más largo 4,5 μ (- 10 μ en las ondulaciones) de ancho	6 - 8 ondulados por lado, 6 μ (- 18 μ en las ondulaciones) de ancho	2 - 6 ondulados por lado, 5 μ de ancho
Bordes anticlinales	Planos, regularmente cruzados por estrías transversales discontinuas	Planos, regularmente cruzados por estrías transversales continuas	Planos, laxamente cruzados por estrías transversales continuas.	Planos, laxamente cruzados por estrías transversales discontinuas.
Ornamentación cuticular	Estrías muy finas, de 1 μ a 7 μ , surgiendo de todos los lados para luego correr en zig zag	Papilas de menos de 0,5 μ a estrías onduladas de hasta 6 μ dispuestas en forma paralela a transversal	Papilas de 1 μ a estrías onduladas simples a bifurcadas de hasta 13 μ dispuestas en forma paralela	Papilas de 0,5 a 1 μ



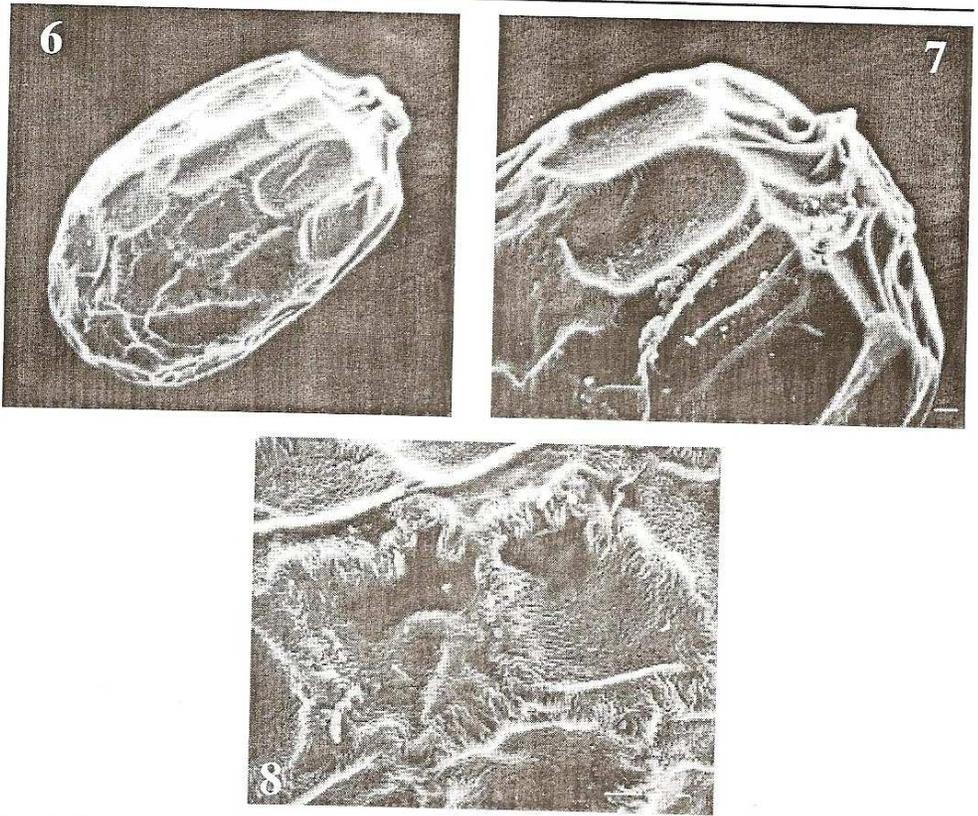
Begonia balansae var. *balansae*: Fig. 2 forma X 250; Fig. 3 opérculo y collar X 500; Fig. 4 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales X 1000; Fig. 5 ornamentación cuticular de las (CND) de la testa X 3000.

las células de la cubierta seminal o testa, donde pueden distinguirse el opérculo, el collar y las células no diferenciadas de la testa, o simplemente, testa (Fig. 1).

El opérculo o tapa

El opérculo o tapa está formado por células de la cubierta seminal relativamente pequeñas, que se desarrollan alrededor del micrópilo y el tejido vascular del funículo. La forma del opérculo también varía en las especies estudiadas: de pezonado con 1 a 2 series de células colapsadas en *B. balansae* var. *balansae*, *B. balansae* var. *glabrior*, *B. subvillosa* var. *subvillosa*, *B. fiebrigii* y *B. cucullata* var. *arenosicola* (Figs. 3, 7, 10, 14, 18 y 30 respectivamente), a masivo, con 1 a 2 series de células combadas derechas *B. cucullata* var. *cucullata* (Figs. 22) y *B. cucullata* var. *spatulata* a retorcidas (Figs. 26).

Las especies seleccionadas mostraron en general un arreglo similar por parte de las células del opérculo. En todos los casos las células son poligonales y se ubican concéntricamente, en relación a las células del collar, y como una continuación de éstas últimas. Las células adyacentes del collar son más grandes y se van reduciendo

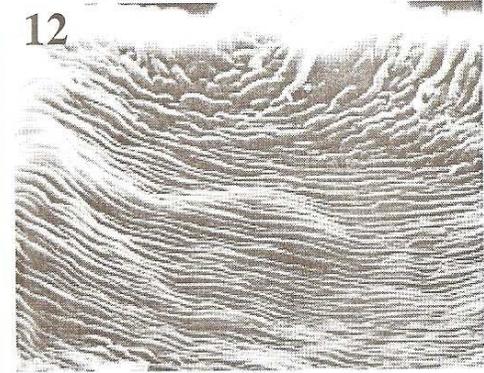
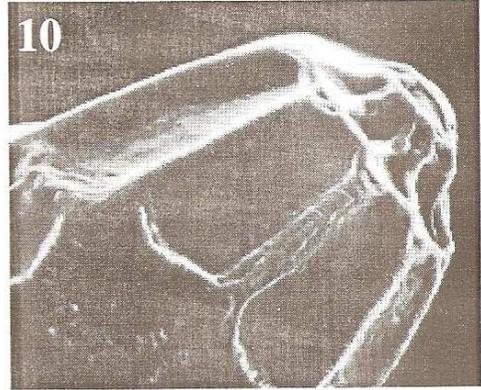
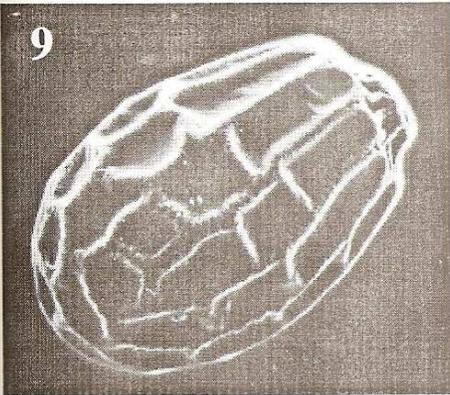


Begonia balansae var. *glabrior*: Fig. 6 forma X 250; Fig. 7 opérculo y collar X 500; Fig. 8 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales X 1000.

paulatinamente hacia las zona micropilar – funicular, en algunos casos son inconspicuas, como en *B. cucullata* var. *arenosicola* (Fig. 30).

El collar

Las células del collar son todas similares en las especies estudiadas. Tienen forma rectangular a poligonal elongada, paredes anticlinales rectas a levemente onduladas, sobre todo las paredes colindantes con las de las células indiferenciadas de la testa. Los bordes anticlinales pueden ser estrechos levantados o anchos planos. Son estrechos y levantados en *B. balansae* var. *balansae*, *B. subvillosa* var. *subvillosa* y *B. cucullata* var. *arenosicola* (Figs. 3, 10 y 30 respectivamente). Son anchos y planos en *B. balansae* var. *glabrior*, *B. subvillosa* var. *leptotricha*, *B. fiebrigii*, *B. cucullata* var. *cucullata* y *B. cucullata* var. *spatulata* (Figs. 7, 14, 18, 22 y 26 respectivamente). Las paredes periclinales externas son cóncavas en todos los casos.



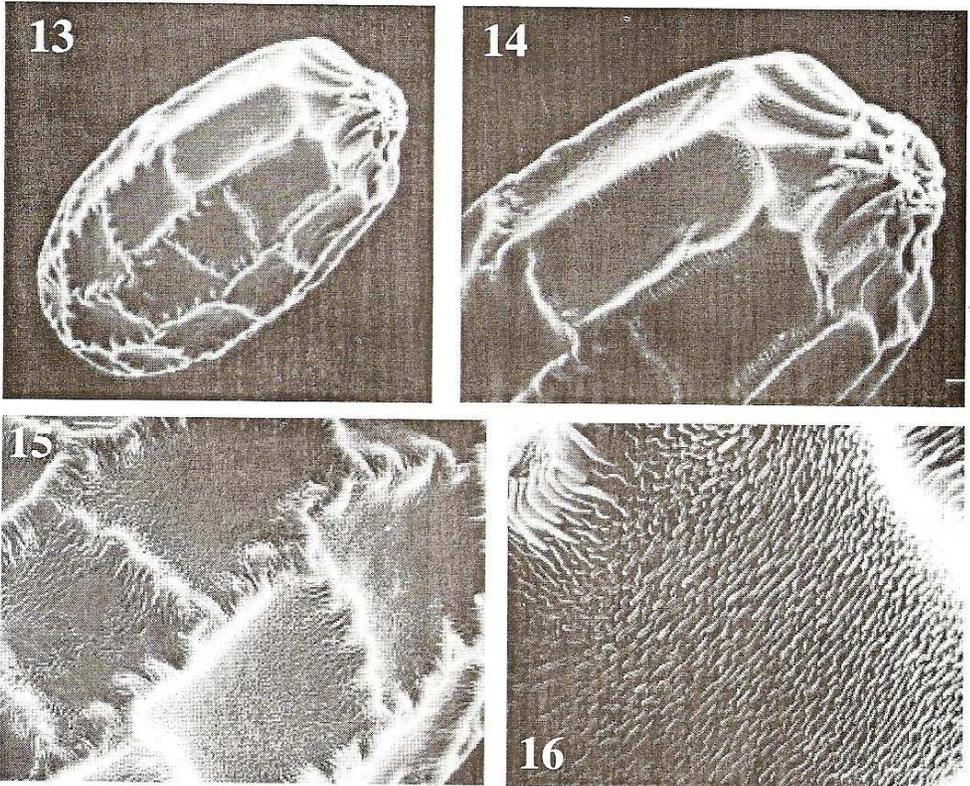
Begonia subvillosa var. *subvillosa*: Fig. 9 forma X 250; Fig. 10 opérculo y collar X 500; Fig. 11 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales X 1000; Fig. 12 ornamentación cuticular de las CND de la testa X 3000.

La escultura de las células no especializadas de la cubierta seminal o testa

De acuerdo a la definición de Barthlott (1981, citado por Bouman y De Lange, 1982), los micro caracteres de la morfología celular, como el curso de las paredes celulares radiales o anticlinales, el relieve de sus bordes y la curvatura de las paredes celulares periclinales externas determinan la escultura primaria de la cubierta seminal.

La variación de las células no especializadas de la cubierta seminal entre las especies aquí estudiadas no es muy marcada. En la mayoría de los casos son poligonales o isodiamétricas, excepto en *B. cucullata* var. *cucullata* y *B. cucullata* var. *spatulata* (Figs. 23 y 27), en que son rectangulares. Los límites entre las células del collar y las células no diferenciadas de la testa están claramente marcadas en las especies revisadas, excepto en las mencionadas arriba.

En todos los casos, las células no especializadas de la testa se encuentran alineadas con las células del collar. Se disponen regularmente y no muestran grandes diferencias de forma en toda la semilla. Las paredes celulares anticlinales son leve o fuertemente onduladas en la mayoría de las especies, excepto en *B. fiebrigii* (Fig. 19), en la que se presentan



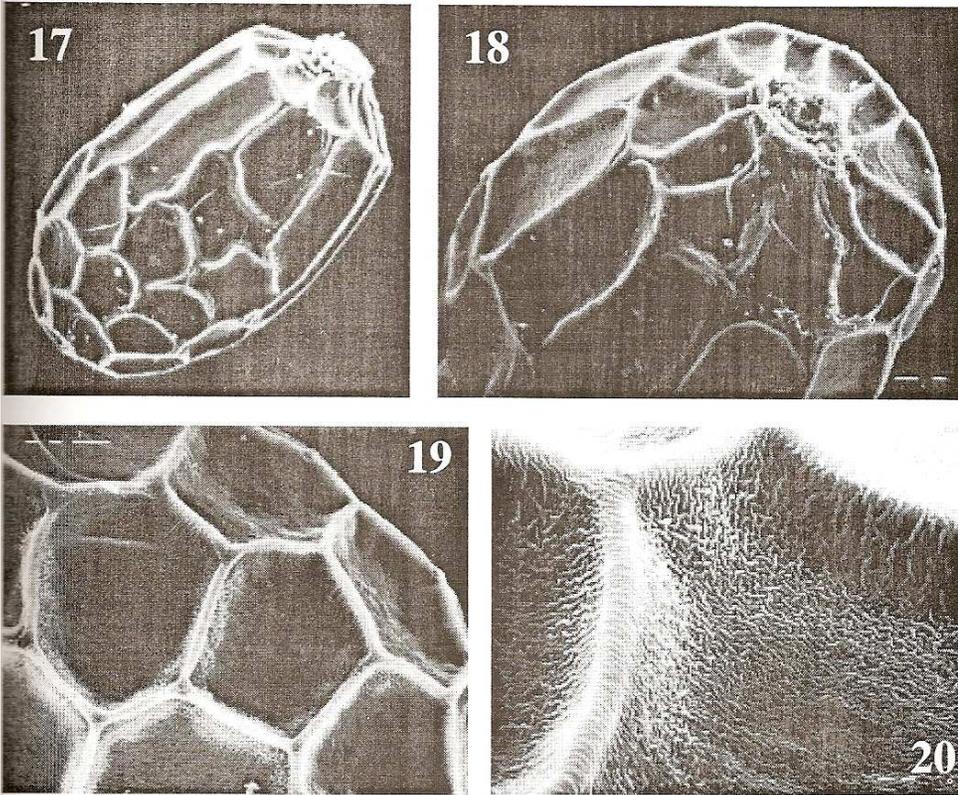
Begonia subvillosa var. *leptotricha*: Fig. 13 forma X 250; Fig. 14 opérculo y collar X 500; Fig. 15 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales. X 1000. Fig. 16 ornamentación cuticular de las CND de la testa X 3000.

rectas. El número de ondulaciones de estas paredes parece ser específico.

Los bordes de las paredes celulares anticlinales no presentan diferencias en las especies estudiadas; en todos los casos están confundidos los de una célula con la adyacente, aparentando una sola estructura lineal cruzada por estrías transversales, a veces en parte, longitudinales (*B. subvillosa* var. *subvillosa*, Fig. 11) laxas (*B. balansae* var. *balansae*, *B. cucullata* var. *spatulata* y *B. cucullata* var. *arenosicola* Figs. 5, 28 y 32 respectivamente) regular (*B. subvillosa* var. *subvillosa*, *B. subvillosa* var. *subvillosa*, *B. fiebrigii* y *B. cucullata* var. *cucullata*, Figs. 12, 16, 20 y 24 respectivamente) o densamente (*B. balansae* var. *glabrior*, Fig. 8) dispuestas, continuas o discontinuas.

La curvatura de las paredes periclinales externas

La cubierta seminal de las semillas inmaduras presenta células turgentes, con paredes abultadas, pero una vez que han madurado, las células pierden su contenido y sus paredes colapsan y se vuelven cóncavas, por la pérdida de tensión. La pared celular externa se dispone entonces en parte, contra las paredes celulares radiales o anticlinales y en parte



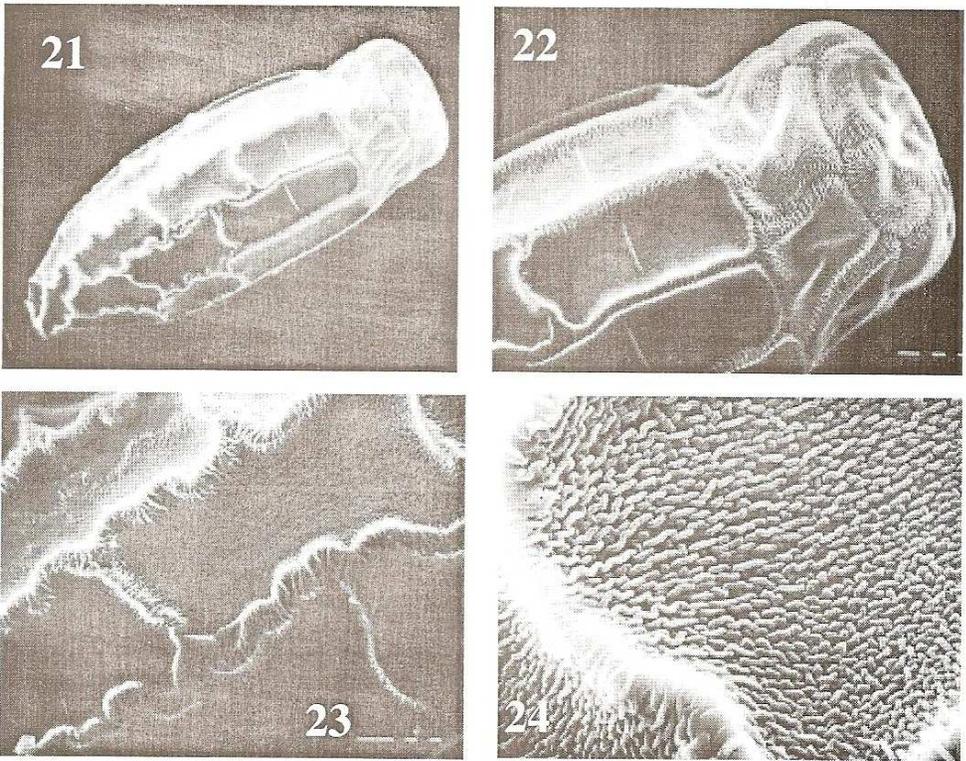
Begonia fiebrigii: Fig. 17 forma X 250; Fig. 18 opérculo y collar X 500; Fig. 19 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales X 1000; Fig. 20 ornamentación cuticular de las CND de la testa X 3000.

contra la pared celular periclinal interna.

En general las especies estudiadas no presentan paredes periclinales externas que reflejen las estructuras de las paredes periclinales internas, con excepción de *B. balansae* var. *balansae*. En la Fig. 4 puede notarse en una de las células de la testa un área menos iluminada, donde se evidencian los puntos huecos de la pared periclinal interna.

La estructura secundaria

Las paredes periclinales externas de las células no diferenciadas de la testa están protegidas por una cutícula. En todas las especies estudiadas las cutículas presentan un variado relieve. Este relieve está dado por estrías paralelas muy largas y rectas como en *B. subvillosa* var. *subvillosa* (Fig. 12); estrías medianas y onduladas como en *B. subvillosa* var. *leptotricha* (Fig. 16); estrías gruesas, a veces bifurcadas, dispuestas en forma semiparalelas en *B. balansae* var. *balansae* (Fig. 5); estrías cortas bifurcadas y medianas onduladas, semiparalelas en *B. cucullata* var. *cucullata* y *B. cucullata* var. *spatulata* (Figs. 24 y 28, respectivamente); estrías muy cortas a papilosas en *B. cucullata* var.

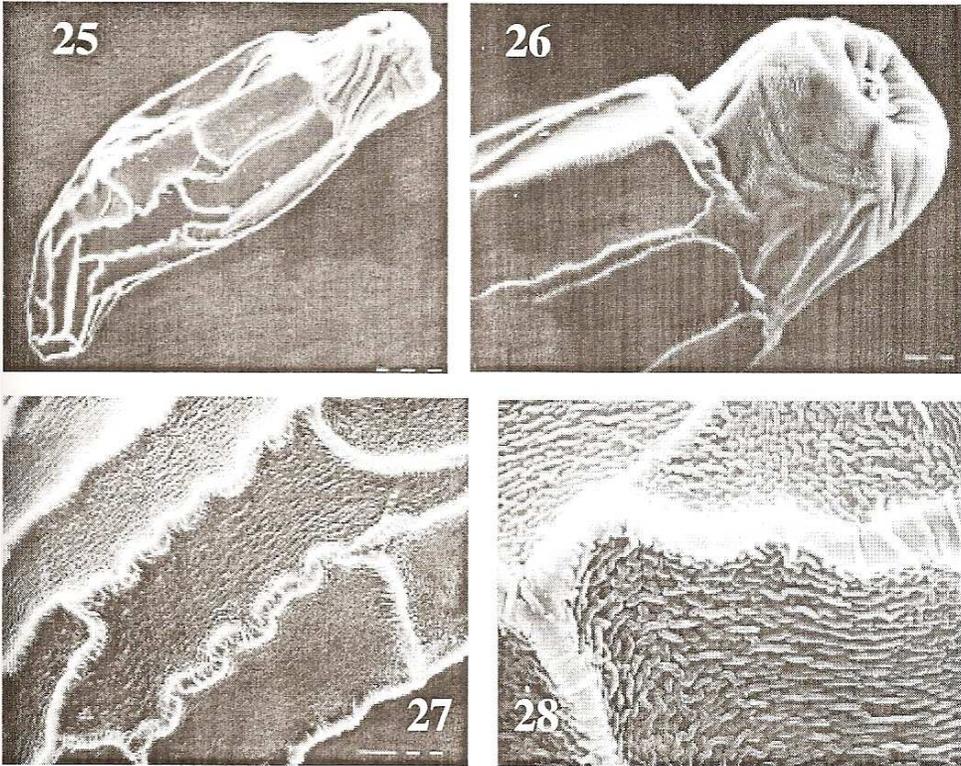


Begonia cucullata var. *cucullata*: Fig. 21 forma X 250; Fig. 22 opérculo y collar X 500; Fig. 23 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales X 1000. Fig. 24 ornamentación cuticular de las CND de la testa X 3000.

arenosicola (Fig. 32); estrías cortas a medianas, muy densas acercándose a los bordes anticlinales en *B. balansae* var. *glabrior* (Fig. 8); y estrías muy finas cortas a medianas, corriendo en zig, zag como en *B. fiebrigii* (Fig. 20).

Los tipos de relieves mencionados más arriba, no presentan diferencias fundamentales ya que hablamos siempre de estrías dispuestas más o menos paralelamente o de papilas. No se ha verificado en este estudio el nivel de constancia de estos caracteres en las demás células no diferenciadas de la testa en varias semillas de la misma especie. Bouman y De Lange (1983) mencionan que esta ornamentación puede mostrarse en todo tipo de estados transicionales. La orientación más lineal de las estrías se encuentra en las paredes celulares del collar, donde se corresponden con la elongación particular de éstas células. Como se mencionó más arriba, en los **bordes anticlinales** las estrías están dispuestas en forma transversal, continúa o interrumpida, esparcida o densamente unas de otras.

En la mayoría de las especies estudiadas aquí, la estructura secundaria o micro ornamentación de las paredes celulares no diferenciadas de la testa está uniformemente distribuida en toda la pared. En algunas especies, sin embargo, pueden presentarse algunas manchas de diferente textura, donde la escultura cuticular parece ser más plana y las

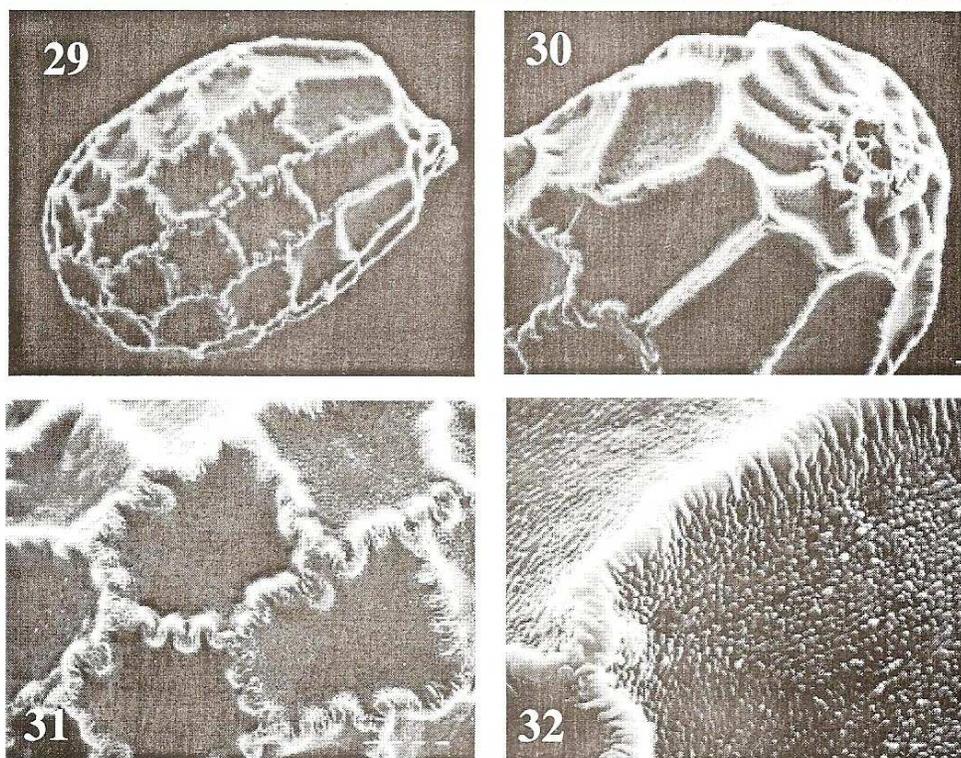


Begonia cucullata var. *spatulata*: Fig. 25 forma X 250; Fig. 26 opérculo y collar X 500; Fig. 27 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales X 1000; Fig. 28 ornamentación cuticular de las CND de la testa X 3000.

estrías pueden ser más delgadas que el resto, como en el caso de *B. balansae* var. *balansae* (Fig. 4) y *B. balansae* var. *glabrior* (Fig. 8); o cambiar de orientación como en *B. cucullata* var. *cucullata* (Fig. 23).

DISCUSION

Bouman y Lange introdujeron en 1983 la microscopía electrónica al estudio de la cubierta seminal del género *Begonia*. Estos autores analizaron desde entonces especies de secciones americanas, africanas y asiáticas del género. Uno de sus últimos trabajos (De Lange y Bouman, 1999) se ocupa de la micromorfología de las begonias del Neotrópico, donde exponen las características de las semillas de las secciones americanas del género y tratan de hallar una correspondencia de caracteres de las cubiertas seminales de las especies de una misma sección. No obstante lo que hallaron es que en algunos casos se tienen marcadas diferencias y en otros no; que existen casos en los que se puede determinar una pertenencia a tal o cual sección y en otras no, por no encontrarse claras diferencias de cubierta seminal entre una sección y otra. Así mismo es el resultado obtenido para la diferenciación de especies a partir de las características de la cubierta seminal de las



Begonia cucullata var. *arenosicola*: Fig. 29 forma X 250; Fig. 30 opérculo y collar X 500; Fig. 31 células no diferenciadas (CND) de la testa, paredes periclinales externas, paredes anticlinales y bordes anticlinales X 1000. Fig. 32 ornamentación cuticular de las CND de la testa X 3000.

especies y variedades paraguayas del género.

Este análisis de la micromorfología de las semillas de las especies del Género *Begonia*, colectadas en Paraguay, revela que existen, en primer lugar, marcadas diferencias entre semillas de variedades pertenecientes a una misma especie, y en segundo lugar, que existen destacables semejanzas entre variedades de especies diferentes.

El primer caso está representado por la variedad *Begonia cucullata* var. *arenosicola* con respecto a *B. cucullata* var. *cucullata*, de la cual difiere en la forma de la semilla, forma del opérculo y de sus paredes periclinales externas, en la forma de las células no diferenciadas de la testa y tipo de estrías. Estas características separan a *B. cucullata* var. *arenosicola* de las restantes variedades de la misma especie, tanto que, sumadas estas características a las del hábito y al número cromosómico mostrado en los recuentos realizados para ambas variedades (Marín, 2006) puede decirse que *Begonia cucullata* var. *arenosicola* es una especie diferente de *B. cucullata* var. *cucullata*.

También *B. subvillosa* difiere en sus variedades *subvillosa* y *leptotricha* en que la primera presenta paredes anticlinales más anchas y estrías de las células no diferenciadas de la testa mucho más largas que la segunda variedad.

El segundo caso mencionado está representado por *B. subvillosa* var. *leptotricha* y *B. balansae* var. *balansae*, que a juzgar por la semejanza de forma y tamaño de semilla, ancho y curso de las paredes anticlinales, tamaño de las estrías de las paredes periclinales externas de las células no diferenciadas de la testa. *B. subvillosa* var. *leptotricha* se encuentra más emparentada a *B. balansae* que a *B. subvillosa* var. *subvillosa*.

No sería aventurado decir aquí que el individuo identificado como *Begonia subvillosa* var. *subvillosa* colectado por Fernández Casas n° 6129 podría no tratarse de tal especie.

CONCLUSION

La micromorfología de semillas con MEB (REM) se ha constituido en una herramienta más para aumentar el conocimiento de la morfología de las plantas. Como toda característica particular de la planta, la micromorfología de la cubierta seminal no puede por sí sola ser concluyente a la hora de determinar secciones, especies o variedades en el género, ya que muchas secciones han mostrado cubiertas seminales muy similares. No obstante, para nuestro objetivo, el conocer más detalles en la morfología de especies y variedades del género *Begonia* ocurrentes en Paraguay, esta metodología ha contribuido ampliamente. En el caso particular de las variedades *Begonia cucullata* var. *arenosicola* y *B. cucullata* var. *cucullata* es muy notoria la diferencia del patrón de la cubierta seminal, lo que impone considerarlas como especies diferentes, sin considerar los otros argumentos de diferenciación disponibles (Marín, 2006). Por otro lado queda pendiente la revisión de los ejemplares colectados y determinados como *Begonia subvillosa* var. *subvillosa* en los últimos tiempos en Paraguay.

Begonia cucullata y *Begonia subvillosa*, se distribuyen también en el suroeste del Brasil y en el noreste argentino. Se sugiere aquí a los colegas que trabajan en esta familia, estudiar las semillas de estas especies y sus respectivas variedades ocurrentes en la zona, de tal manera a unificar criterios y delinear una nueva delimitación para las especies.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Anónimo. 1992: Update: Species listing project. *Begonian* 59(3-4): 65.
- Baranov, A. 1981: Studies in the Begoniaceae. *Phytologia Mem.* 4
- Baranov, A & Barkley F. A. 1974: The sections of the genus *Begonia*. Northeastern University. Boston.
- Barkley, F. A. 1972a: Begoniaceae. The genera, sections, and known species of each. *Buxtonian* 1(4): 1-20. (S, BM)
- Barkley, F.A. 1972b: The species of the Begoniaceae. *Buxtonian* 1(5): 1 – 120
- Boesewinkel, F. D. & A. De Lange 1983. Development of ovule and seed in *Begonia squamulosa* Hook. F. *Acta Bot. Need.* 32(5/6): 417 – 425.
- Boesewinkel, F. D. 1984. Ovule and seed structure in *Datisceaeae*. *Acta Bot. Need.* 33(4): 419 – 429.
- Bouman, F. & A. De Lange. 1982. Micromorphology of the seed coats in *Begonia* Section *Squamibegonia* Warb. *Acta Bot. Need.* 31(4): 297 – 305.
- Bouman, F. & A. De Lange. 1983. Micromorphology of *Begonia* seeds. *Begonian* 50(5-

- 6): 70 – 78, 91.
- Candolle, A. de, 1864: Begoniaceae. Prodr. 15(1): 266 – 408.
- De Lange, A. & F. Bouman. 1999. Seed Micromorphology of Neotropical Begonias. Smith. Contr. Bot. 90.
- Imscher, E. 1925: Begoniaceae. En: Engler, A. & Prantl, K. (ed.), Die natürlichen Pflanzenfamilien 21: 548 – 588. - Leipzig.
- Imscher, E. 1953: Systematische Studien Über Begoniaceen des tropischen Südamerikas, besonders Brasiliens. Bot. Jahrb. Syst. 76: 1-102.
- Klotzsch, J. F. 1855: Begoniaceen-Gattungen und Arten. Berlin.
- Richardson, I. B. K. 1993. Begoniaceae. en: Heiwood, V. H. (ed.) Flowering Plants of the World. B. T. Batsford Ltd. London.
- Seitner, P. G. 1972. Some Observations On Begonia Seeds. Begonian 39(3): 47 – 55.
- Smith, L. B. & D. Wasshausen 1986: Begoniaceae. Part I: Illustrated key, Part II: Annotated species list. Smith. Contr. Bot. 60.