

PALINOLOGIA DEL GENERO EUPHORBIA L. EN LA MACARONESIA 1

PEREZ DE PAZ, J. & ROCA SALINAS, A.

Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio palinológico preliminar de 14 taxones endémicos de la región Macaronésica y un representante africano pertenecientes al género *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae).

SUMMARY

A preliminary palynological study of 14 endemic taxa of *Euphorbia* in the Macaronesian region shows that pollen characters can be of use in species delimitation, separation of sections of the genus and in indicating possible lines of evolution within morphologically similar groups of species.

CONTENIDOS

Introducción	77
Material y Métodos	78
Observaciones	79
Consideraciones generales	82
Referencias	83

INTRODUCCION

Euphorbia es un extenso género cosmopolita de alrededor de 2.000 especies. Están distribuidas en su mayoría por toda la zona subtropical y cálida. La región Macaronésica cuenta con un número aproximado de 17 taxones endémicos, cifra bastante elevada si se tiene en cuenta su escasa superficie. *E. canariensis* L. y *E. handiensis* Burchd. pertenecientes a la sección *Euphorbium* Benth presentan aspecto cactiforme siendo difícil decidir por su apariencia externa, cuando no están en floración, si se trata de Euphorbiaceae o Cactaceae. Las restantes especies se caracterizan por su porte leñoso.

El polen de las especies de este género ha sido relativamente poco estudiado hasta el momento, sobre todo el referido a las especies Macaronésicas. Plá Dalmau (1957) describe el polen sin acetolizar de 8 especies de la Península Ibérica. Panelatti (1961) describe el polen de *E. obtusifolia* Poiret ssp. *regis-jubae* (Webb) Maire var. *pseudodendroides* (Lindb.) Maire que es una especie de las islas Canarias pero la variedad es de Marruecos. Punt (1962) estudió la morfología de Euphorbiaceae haciendo especial referencia a la taxonomía.

Se piensa que un estudio palinológico de este género, podría ser de utilidad para esclarecer algunos problemas taxonómicos y evolutivos que se presentan.

La taxonomía infragenérica utilizada ha sido de Dalla Torre & Harms (1963).

Secc. *Euphorbium* Benth.

Subsec. *Diacanthium* Boiss. *E. canariensis* L.; *E. handiensis* Burchd.

Subsec. *Tirucalli* Benth. *E. aphylla* Brouss.

Secc. *Tithymalus* Boiss.

Subsec. *Pachycladae* Boiss. *E. broussonetii* Wild ex Link; *E. balsamífera* Ait. *E. berthelotii* Bolle; *E. anachoreta* Svent.; *E. piscatoria* Ait. *E. tuckeyana* Steud.; *E. regis-jubae* Webb & Berth.; *E. balsamífera* Ait. ssp. *Adenensis* (Delf.) Bally; *E. atropurpurea* Brouss; *E. lambii* Svent. *E. bravoana* Svent.; *E. bourgaeana* Gay.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras examinadas fueron obtenidas de plantas vivas que se encuentran cultivadas en el Jardín Botánico "Viera y Clavijo" de Las Palmas y cuya procedencia se cita a continuación. *E. canariensis* L. y *E. regis-jubae* Webb & Berth. son espontáneas, ya que el área de distribución de éstas incluye la zona de Tafira donde se ubica el Jardín Botánico.

E. handiense E. R. Sventenius, Jandía, Fuerteventura; *E. aphylla*, E. R. Sventenius, Cuesta de Silva, Gran Canaria; *E. broussonetii* D. Bramwell & J. Ortega, Santiago del Teide, Tenerife; *E. balsamífera* E. R. Sventenius, Valle Gran Rey, Gomera; *E. berthelotii* E. R. Sventenius Alto de Garajonay, Gomera; *E. anachoreta* E. R. Sventenius, Pequeño Pitón, Islas Salvajes; *E. piscatoria* D. Bramwell, Ribeira Brava, Madeira; *E. tuckeyana*, E. R. Sventenius.

S. Antaô, Islas de Cabo Verde; *E. balsamifera* ssp. *adenensis* (Defl.) Bally, J. Lavranos, S. Yemen; *E. atropurpurea* D. Bramwell & J. Ortega, Valle de Masca, Tenerife; *E. lambii* E. R. Sventenius, Chorros de Epina, Gomera; *E. bravoana*, E. R. Sventenius, Bco. de Majona, Gomera; *E. bourgaeana*, E. R. Sventenius, Punta de Teno, Tenerife.

Tres tipos de preparaciones fueron hechas para cada especie 1) granos de polen incluidos en aceite de silicona para examinarlos en su condición natural, 2) granos acetolizados (Erdtman, 1952) para observación de diferentes caracteres, 3) granos de polen frescos sometidos a alto vacío y cubiertos con una fina película de oro para la observación al microscopio electrónico de barrido (Scanning) de la escultura exínica.

Las medidas de los granos acetolizados fueron hechas a 400 x, tratados de la misma manera y dentro de un espacio de tiempo similar a todos después del montaje en gelatina glicerizada de aproximadamente 8 días. Las medidas dadas son de un promedio de 20 granos de los cuales se ha hallado la media aritmética. Se empleó la terminología de: Erdtman (1969), K. Faegri & J. Iversen (1975), J. Pragłowski (1971), Saenz de Rivas (1973-1976).

OBSERVACIONES

Los resultados del examen de los caracteres al microscopio óptico están representados en la tabla 1. Fueron realizados sobre granos situados en vista polar (corte óptico polar) y vista axial (corte óptico meridiano) Estos caracteres son NPC (núm., posición y carácter de las aberturas); E (ancho ecuatorial); P (longitud polar); P/E que nos proporciona la forma de los granos; costillas (espesamiento de la endexina); t (lado del triángulo polar); t/E (relación entre la apocolpia y el diámetro ecuatorial); M (distancia entre dos colpos); e (espesor de la exina).

Caracteres generales y descripción de los granos de polen

Los granos de polen de las especies investigadas en Macaronesia son isopolares, de simetría bilateral. Según la nomenclatura de Erdtman (1969), el NPC del género *Euphorbia* es 345, es decir, tres aberturas dispuestas zonalmente y compuestas a su vez cada una de ellas por una ectoapertura en forma de surco longitudinal o colpo, bordeado de amplios márgenes, y una endoapertura perpendicular al colpo que se nos presenta de forma rectangular, siendo a veces difícil de observar. Las costillas están presentes en todas las especies.

Se trata de granos prolados al natural tendiendo a la esfericidad al estar embebidos, prolado-esferoidales y oblado esferoidales. Tamaño mediano, con variaciones notables dentro de una misma muestra. En vista meridiana son circular-ovales y en vista polar fo-saaperturados a círculo-aperturados según el grado de imbibición.

La exina que supera siempre las 2 μm es suprategada exi-biendo una escultura retículo-foveolada llegando en ocasiones a fo-sulada.

Caracteres específicos

E. canariensis L. (Lám 1.1, 1.2, 1.3)

Granos de tamaño mediano alcanzando a veces las 40 μm de talla lo cual puede ser reflejo de su poliploidía $2n=60$.

El estudio de su escultura al microscopio electrónico de ba-rrido refleja una exina bastante regular en casi todos los granos y que denominaríamos microreticulada. La malla con tectum ondula-do y homobrochado tiene muris y luminas que no suelen superar la 0,8 μm de diámetro. A veces se encuentran granos con hendiduras alargadas en el reticulado de la zona mesocólpica. Las áreas pola-res se suelen presentar con exina que denominaríamos perforada. Hay granos que se presentan enteramente perforados.

E. handiensis Burchd. (Lam. 1.4, 1.5, 1.6).

De talla 48 μm esta especie parece igualmente manifestar su poliploidía $2n=100$. La escultura de la exina, microreticulada, muy afín a *E. canariensis* no muestra hendiduras en su relieve. Algunas zonas mesocólpicas quieren aparecer como foveoladas y la zona apo-cólpica generalmente como microrreticulada.

E. aphylla Brouss. (Lam. 2.1, 2.2, 2.3).

Presenta los granos más pequeños de los estudiados, 33,26 μm . Su escultura es un retículo heterobrocado, angustimurado, undite-gilado. Es conveniente destacar en dicho retículo una serie de bro-chis alargados de longitud variable delimitados por muris más grue-sos atravesados por una serie de muris más estrechos y que no pa-recen ser suprategales. Algunas regiones de la mesocolpia pueden aparecer como foveoladas. Las zonas polares presentan un reticula-do más fino.

E. broussonetii, Poiret. (Lam. 2.4, 2.5, 2.6, 2.7).

Granos de tamaño medio 37'63 μm . Oblado esferoidales. La es-cultura exinica es reticulada foveolada con las mismas característi-

cas de *E. aphylla*. Zona polar generalmente foveolada.

E. balsamífera Ait. (Lam. 3.1, 3.2, 3.3)

Granos de polen de talla grande 49,57 μm prolado esferoidales. En su exina, generalmente reticulada abundan brochis alargados semejantes a los de *E. aphylla* sin apenas observarse zonas foveoladas. La zona apocólpica muestra un retículo más fino.

E. berthelottii Bolle. (Lam. 3.4, 3.5, 3.6)

Granos grandes 42,28 μm prolado esferoidales. Escultura retículo foveolada con brochis alargados a veces sin tabiques transversales alternando con zonas foveoladas; apocolpia foveolada.

E. anachoreta Svent. (Lam. 4.1, 4.2)

Granos medianos 37,32 μm oblado esferoidales. Exina retículo-foveolado apareciendo en algunos granos con cierta frecuencia brochis alargados sin tabiques. Apocolpia foveolada.

E. piscatoria Ait. (Lam. 4.4, 4.5, 4.6)

Granos pequeños, 33,95 μm oblado esferoidal. Exina reticulada con brochis alargados a veces sin tabiques. El aspecto foveolado se hace patente en la zona apocólpica.

E. tuckeyana Stend. (Lam. 5.1, 5.2)

Granos grandes, 42,34 μm oblado esferoidales. Exina retículo-foveolada en la mesocolpia y foveolada en la apocolpia.

E. regis-jubae Webb & Berth. (Lam. 5.3, 5.4, 5.5, 5.6).

Granos grandes, 45,76 μm prolado esferoidales. La exina muestra un retículo uniforme que tiende a foveolada en la zona apocólpica.

E. balsamifera Ait. ssp. *adenensis*. (Defl.) Bally. (Lam. 6.1, 6.2)

Granos medianos, 38,29 μm oblado esferoidales. Escultura de la exina retículo-foveolada. Apocolpia foveolada.

E. atropurpurea Brouss. (Lam. 6.3, 6.4, 6.5)

Granos medianos, 36,0² μm , oblado esferoidales. La exina retículo-foveolada presenta brochis alargado satravesados por tabiques más finos aunque es frecuente también observar granos con ornamentación foveolada. Apocolpia foveolada.

E. lambii Svent. (Lam. 6.6, 7.1, 7.2)

Granos de tamaño grande, 44,86 μm , oblado esferoidales. Su exina retículo-foveolada quiere mostrar a veces un retículo complejo. Se presenta también foveolada en las zonas mesocólpicas y polares.

E. bravoana Svent. (Lam. 7.3, 7.4)

Granos medianos, 37,94 μm , oblado esferoidales. Su exina eminentemente foveolada muestra una disposición de las foveolas que recuerda el retículo a veces complejo de *E. lambii*.

E. bourgaeana Gay. (Lam. 7.5, 7.6)

Granos medianos, 37,31 μm oblado esferoidales. La exina muestra las mismas características que *E. bravoana*.

CONSIDERACIONES GENERALES

Si consideramos los datos obtenidos en este estudio, especialmente a la luz de las observaciones al microscopio fotónico (tabla I), es posible diferenciar las especies unas de otras, por lo cual, se podría afirmar que dichos datos son de un valor taxonómico en cuanto a la determinación específica de los táxones estudiados.

Así las especies *E. broussonetii* y *E. regis-jubae* consideradas por algunos autores como variaciones de una sola especie, desde el punto de vista palinológico se encuentran tan separadas una de otra como lo están por ejemplo la *E. anachoreta* y *E. piscatoria* especies fácilmente delimitadas.

Del mismo modo en *E. balsamífera* se podría pensar en la necesidad de reconsiderar a base de un estudio morfológico el estatus del taxón *E. balsamífera* ssp. *adenensis* considerado ya por algunos autores como especie distinta.

Si se toma en consideración la escultura que nos muestra cada una de las exinas, aparece perfectamente una delimitación por una parte, entre las especies incluídas en la sección *Euphorbium*, subsec. *Diacanthium* (*E. canariensis*, *E. handiensis*), y la de la subsec. *Tirucalli* (*E. aphylla*) junto con las demás especies incluídas en la subsec. *Pachycladae* de la secc. *Tithymalus* (*E. broussonetii*, *E. bravoana*, etc.). Por otra parte entre este último grupo de especies, en especial entre *E. lambii*, *E. bourgaeana* y *E. bravoana*, parece existir una mayor cercanía en cuanto al reticulado de sus exinas (la distribución de los elementos esculturales, brochis y orificios parece muy similar). Además, entre las especies *E. atropurpurea*, *E. bourgaeana*, *E. bravoana* y *E. lambii* el carácter foveolado aparece frecuentemente. Conviene pues destacar que estas 4 especies se les ve también cercanas con respecto a ciertas características morfológicas tales como bracteas grandes, tallos gruesos, etc.

REFERENCIAS

- AIRY SHAW, H. K., (1973). "Willis" A dictionary of the Flowering Plants and Ferns. 8.^a ed. Cambridge, University Press.
- DURAND, TH. & B. DAYDON JACKSON, (1901-1906). Index Kewensis. Supplementum primum... (London), Oxford University Press.
- ERDTMAN, G., 1969. Handbook of Palynology. Copenhagen. Munksgaard.
- ERDTMAN, G., 1971. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. New York Hafner Publishing.
- FAEGRI, K. & INVERSEN, J., 1975. Textbook of Pollen Analysis. Copenhagen Munksgaard 3 edit.
- FONT-QUER, P., 1970. Diccionario de Botánica. Barcelona: Labor S.A.
- JACOBSEN, H. 1970. Das Sukkulenten lexicon. Jena, Gustav Fischer.
- KAPP, R., 1969. Pollen and Spores. Dubuque: WC Brown Co. Publishers.
- PANELATTI, G., 1961. Quelques resultats de Palynologie Analitique et descriptive pour le Maroc. *Trav. Inst. Sci. Cherif.*, Serv. Bot. 23, p. 32.
- PLA DALMAU, S., 1957. Polen. Barcelona, Universidad de Barcelona.
- PRAGLOWSKI, J., 1971. Reticulate and Allied Exines. *Grana* 11: 79-86.
- SAENZ DE RIVAS, C., 1973. Estudios Palinológicos sobre *Quercus* de la España Mediterránea. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 71: 315-329.
- SAENZ DE RIVAS, C., 1976. Sobre nomenclatura Palinológica: La esporodermis. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 33: 159-177.
- WALKER, J. & DOYLE, J., 1975. The Bases of Angiosperm Phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 664-723.

TABLA 1

	2N	P um	P media um	E um	E media um	P/E	Forma
<i>E. canariensis</i>	60	3476-4004	37'13	3410-4026	37'04	1'00	P.E.
<i>E. handiensis</i>	100	4400-5280	48'03	4400-5016	37'13	1'01	P.E.
<i>E. aphylla</i>	20	3124-3652	33'26	3256-3586	33'83	0'98	O.E.
<i>E. broussonetii</i>	20	3520-4070	37'34	3520-4144	37'63	0'99	O.E.
<i>E. balsamifera</i>	20	4730-5500	49'57	4136-5148	47'16	1'05	P.E.
<i>E. berthelotii</i>	20	3850-4576	42'28	3784-4576	41'58	1'01	P.E.
<i>E. anachoreta</i>	20	3432-4114	37'32	3542-4400	38'52	0'96	O.E.
<i>E. piscatoria</i>	40	3234-3784	33'95	3300-3784	35'68	0'95	O.E.
<i>E. tuckeyana</i>	20	3916-4664	42'34	4114-5060	44'61	0'94	O.E.
<i>E. regis-jubae</i>	20	3938-5104	45'76	4180-4730	43'98	1'04	P.E.
<i>E. balsamifera</i> <i>ssp. adenensis</i>	20	3432-4092	38'29	3828-4224	40'52	0'94	O.E.
<i>E. atropurpurea</i>	20	2970-3828	36'02	3344-4048	36'02	0'93	O.E.
<i>E. lambii</i>	20	3586-4620	41'93	3564-4796	44'86	0'93	O.E.
<i>E. bravoana</i>	20	3454-4004	37'94	3520-4422	42'76	0'88	O.E.
<i>E. bourgaeana</i>	20	3564-3850	37'61	3784-4400	40'64	0'92	O.E.

	M um	M media um	t um	t media um	t/E	Exina espesor um	Exina media um
<i>E. canariensis</i>	14'30-22'00	19'36	6'60-12'10	8'91	0'24	3'42-3'96	3'00
<i>E. handiensis</i>	19'80-30'14	26'00	9'46-12'76	10'70	0'22	2'86-4'44	
<i>E. aphylla</i>	15'62-20'68	18'15	6'82-11'00	8'46	0'25	2'86-4'40	3'50
<i>E. broussonetii</i>	16'94-23'54	19'14	7'04-9'24	8'33	0'24	2'86-4'18	3'66
<i>E. balsamifera</i>	18'04-24'20	20'84	7'70-13'20	9'65	0'20	3'30-4'40	3'97
<i>E. berthelotii</i>	15'84-26'18	20'56	7'04-17'60	12'11	0'29	2'42-4'40	3'44
<i>E. anachoreta</i>	13'86-22'22	19'84	7'04-10'78	8'82	0'22	2'64-3'96	3'37
<i>E. piscatoria</i>	15'40-22'00	18'93	4'18-9'68	7'96	0'22	2'64-4'18	3'59
<i>E. tuckeyana</i>	17'16-25'52	20'22	9'24-14'30	11'57	0'25	3'30-4'40	4'06
<i>E. regis-jubae</i>	19'80-23'76	21'56	8'58-14'08	11'63	0'26	3'30-4'40	4'01
<i>E. balsamifera</i> <i>ssp. adenensis</i>	18'70-22'44	20'91	12'10-19'90	11'24	0'27	2'86-3'96	3'49
<i>E. atropurpurea</i>	16'28-23'54	20'97	7'92-12'10	10'69	0'27	3'74-4'84	4'18
<i>E. lambii</i>	18'04-30'80	26'78	12'10-17'16	14'96	0'33	3'30-5'06	4'04
<i>E. bravoana</i>	16'50-27'50	24'31	8'80-15'40	11'71	0'27	2'64-4'18	3'08
<i>E. bourgaeana</i>	18'70-25'96	22'01	9'90-13'86	11'24	0'28	3'30-4'40	3'82

O.E. Oblado esferoidal

P.E. Prolado esferoidal

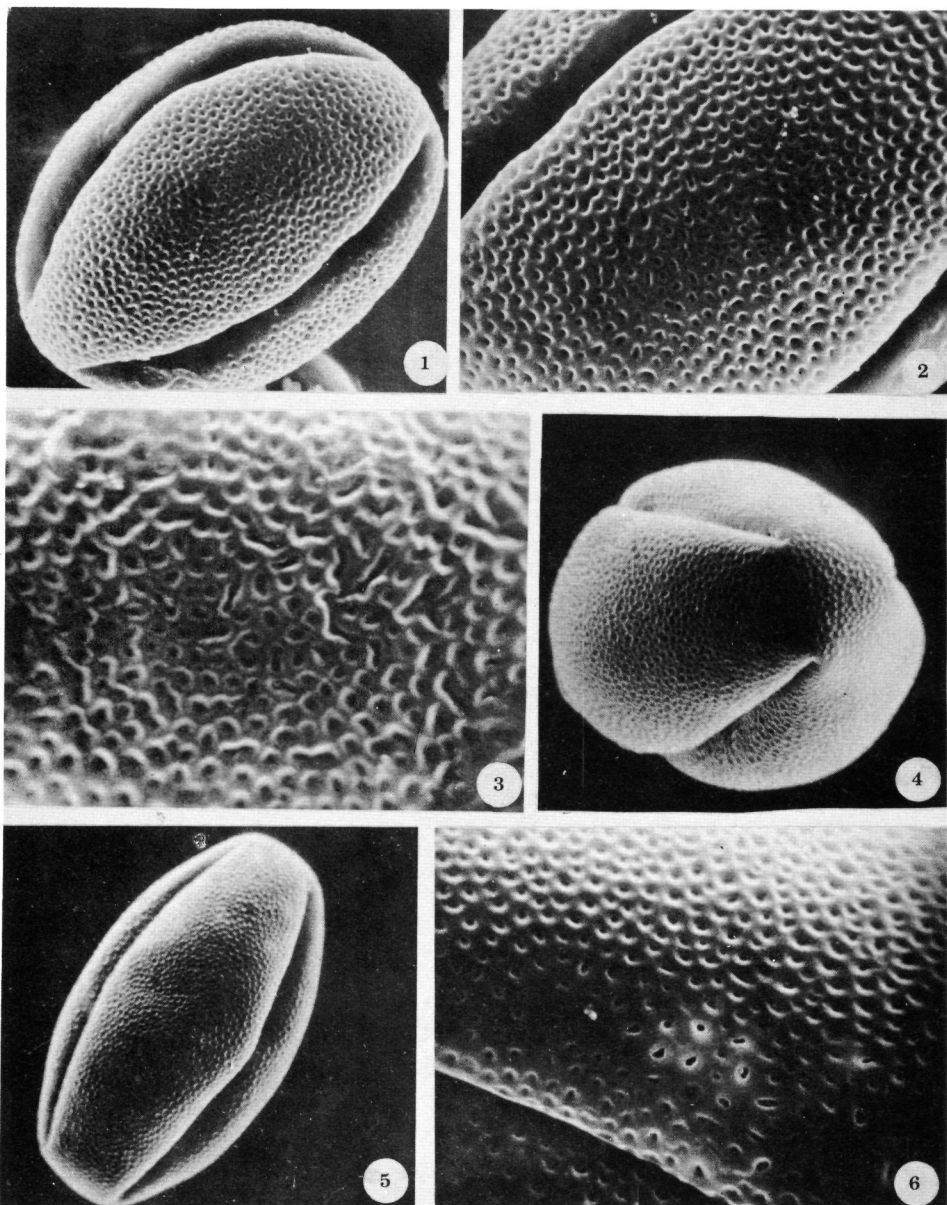


Lámina 1

- Fig. 1: Vista meridiana de un grano de *E. canariensis*, Scanning 3.000 X.
 Fig. 2: Detalle de la exina de *E. canariensis*, Scanning 5.000 X.
 Fig. 3: Hendiduras alargadas de la mesocolpia de *E. canariensis*, Scanning 7.000 X.
 Fig. 4: Apocolpia microrreticulada de un grano de *E. handiensis*, Scanning 2.000 X.
 Fig. 5: Vista meridiana de un grano de *E. handiensis*, Scanning 1.400 X.
 Fig. 6: Mesocolpia foveolada de *E. handiensis*, Scanning 5.000 X.

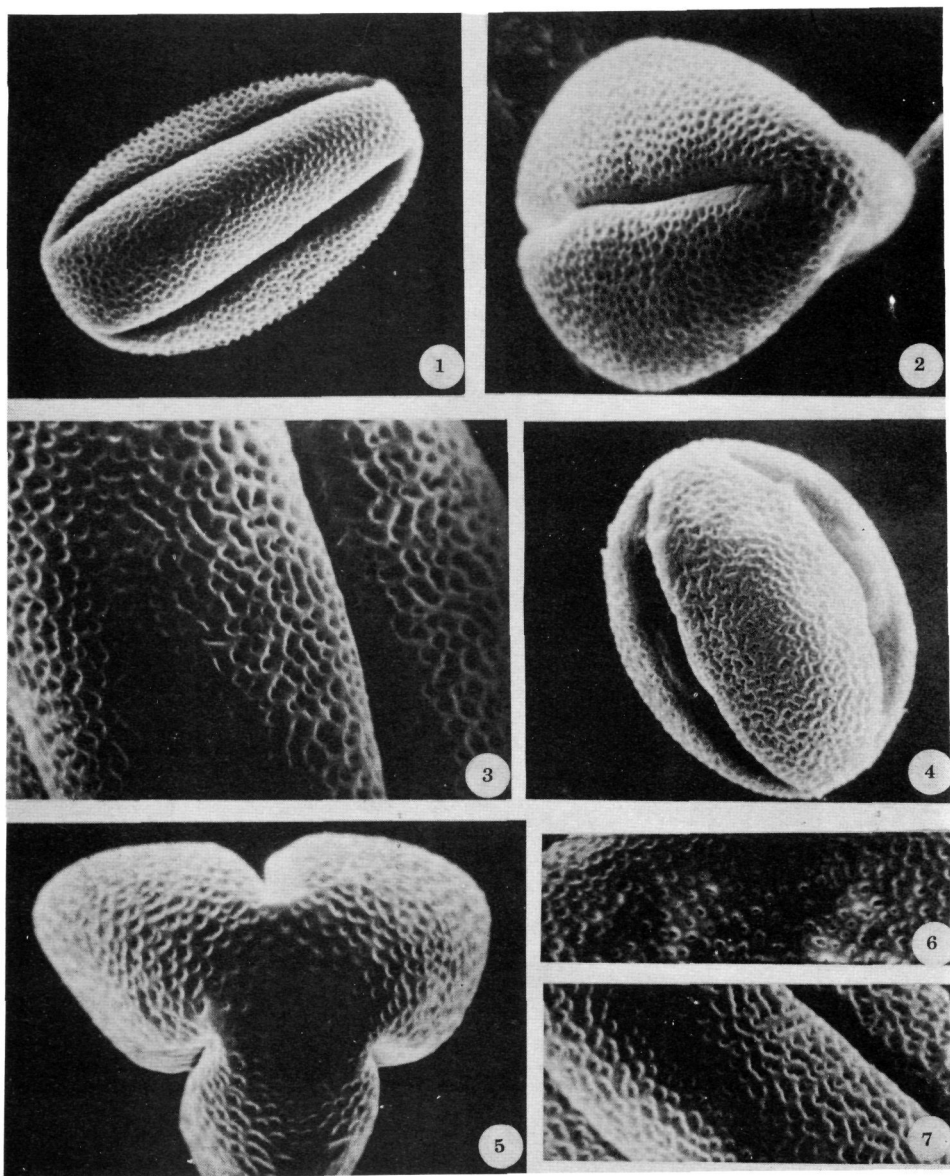


Lámina 2.

Fig. 1: Vista meridiana de *E. aphylla*, Scanning 2.000 X.

Fig. 2: Vista polar de *E. aphylla*, Scanning 3.000 X.

Fig. 3: Superficie exínica de *E. aphylla*, mostrando los brochis alargados, Scanning 5.000 X.

Fig. 4: Vista meridiana de un grano de *E. broussonetii*, Scanning 2.000 X.

Fig. 5: Apocolpia foveolada de *E. broussonetii*, Scanning 3.000 X.

Fig. 6: Detalle de la escultura exínica foveolada de *E. broussonetii*, Scanning 2.000 X.

Fig. 7: Detalle de la mesocolpia retículo-foveolada de *E. broussonetii*, Scanning 3.000 X.

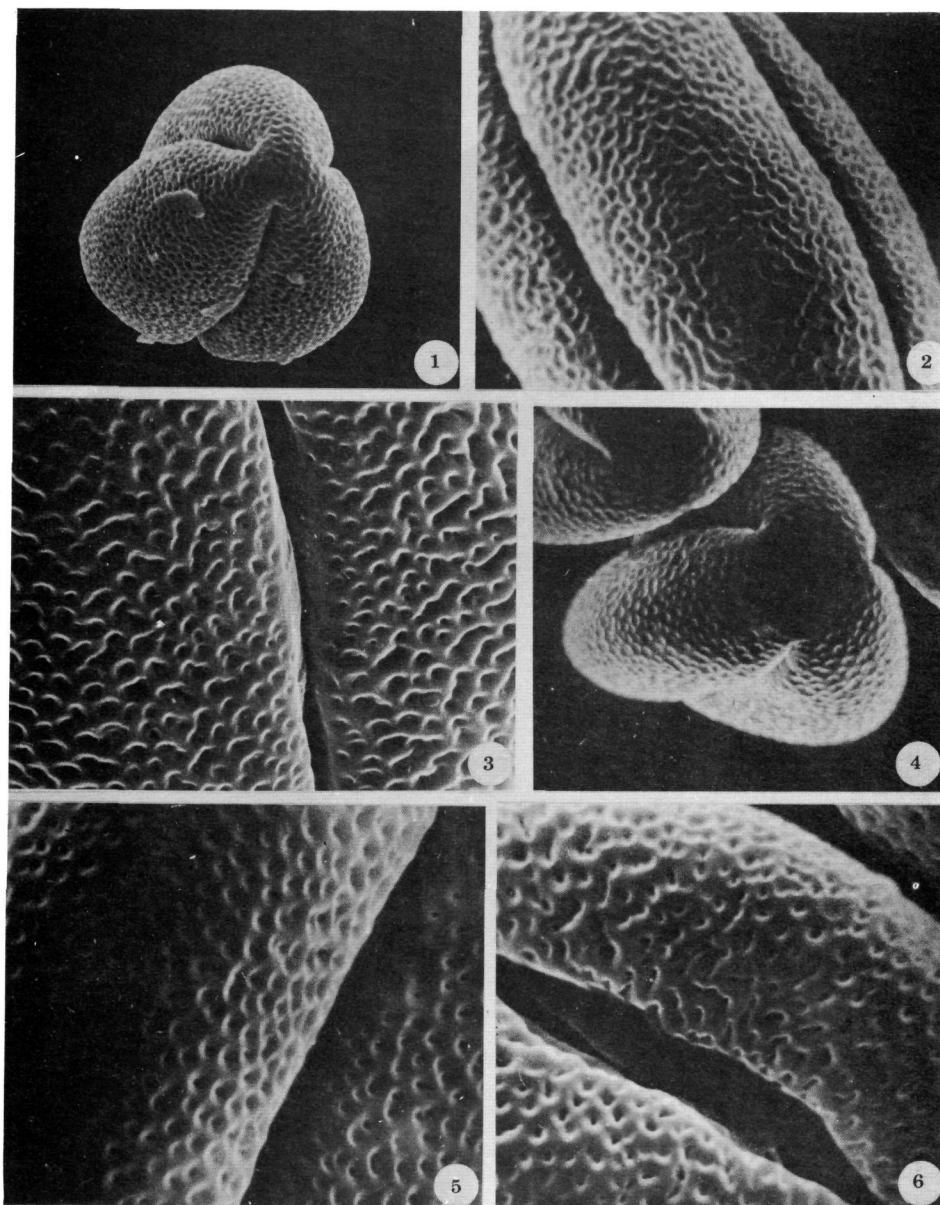


Lámina 3.

- Fig. 1: Vista polar de un grano de *E. balsamifera* mostrando el reticulado de su exina. Scanning 2.000 X.
- Fig. 2: Detalle de la cubierta exínica de *E. balsamifera*, Scanning 3.000 X.
- Fig. 3: Exina reticulada de *E. balsamifera*, Scanning 5.000 X.
- Fig. 4: Vista polar de un grano de *E. berthelotii*, Scanning 2.000 X.
- Fig. 5: Exina retículo-foveolada de *E. berthelotii*, Scanning 5.000 X.
- Fig. 6: Detalle del colpo y brachis alargados de *E. berthelotii*, Scanning 5.000 X.

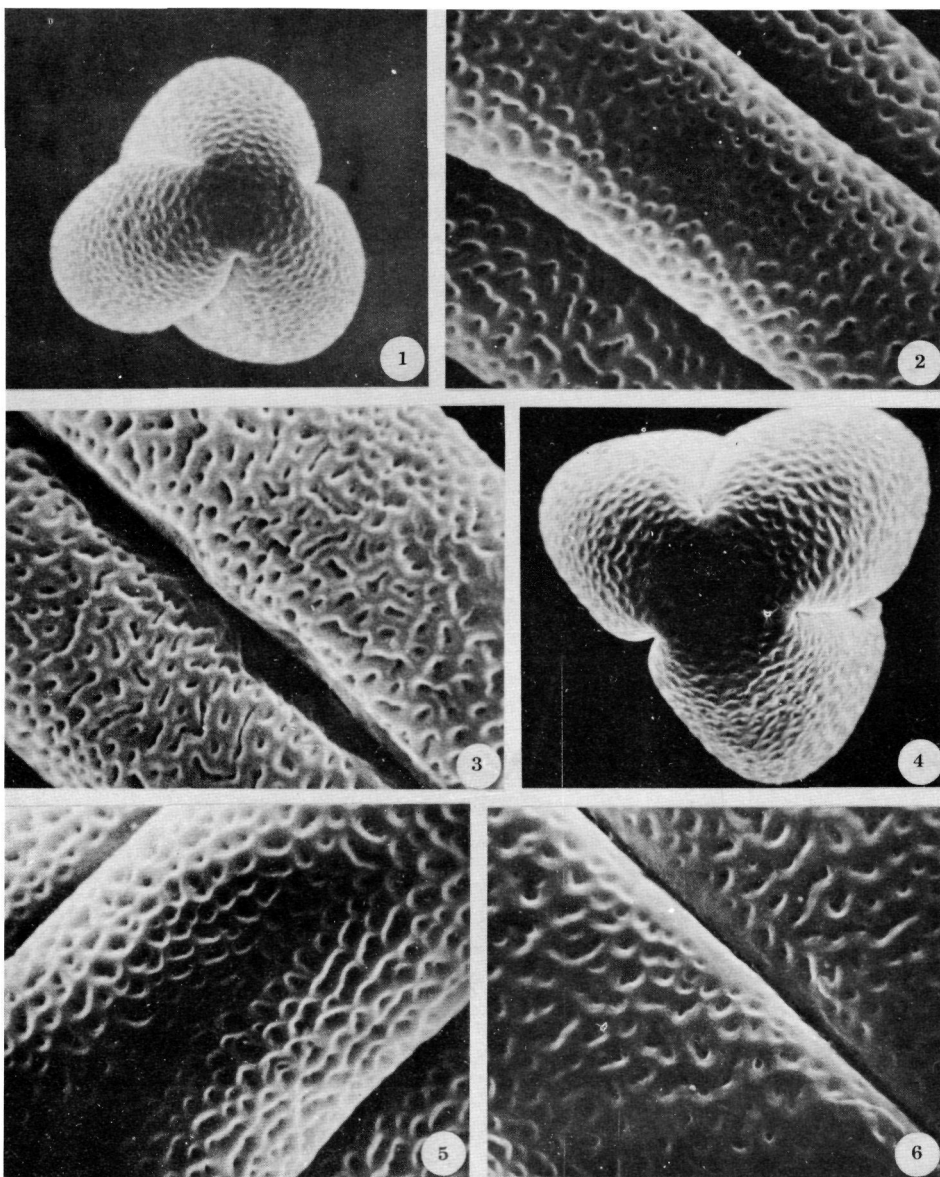


Lámina 4.

Fig. 1: Vista polar de *E. anachoreta*, Scanning 2.000 X.

Fig. 2: Mesocolpia retículo-foveolada de *E. anachoreta*, Scanning 5.000 X.

Fig. 4: Apocolpia foveolada de *E. piscatoria*, Scanning 3.000 X.

Fig. 5: Fesocolpia reticulada de *E. piscatoria*, Scanning 3.000 X.

Fig. 6: Detalle del colpo y exina de *S. piscatoria*, Scanning 5.000 X.

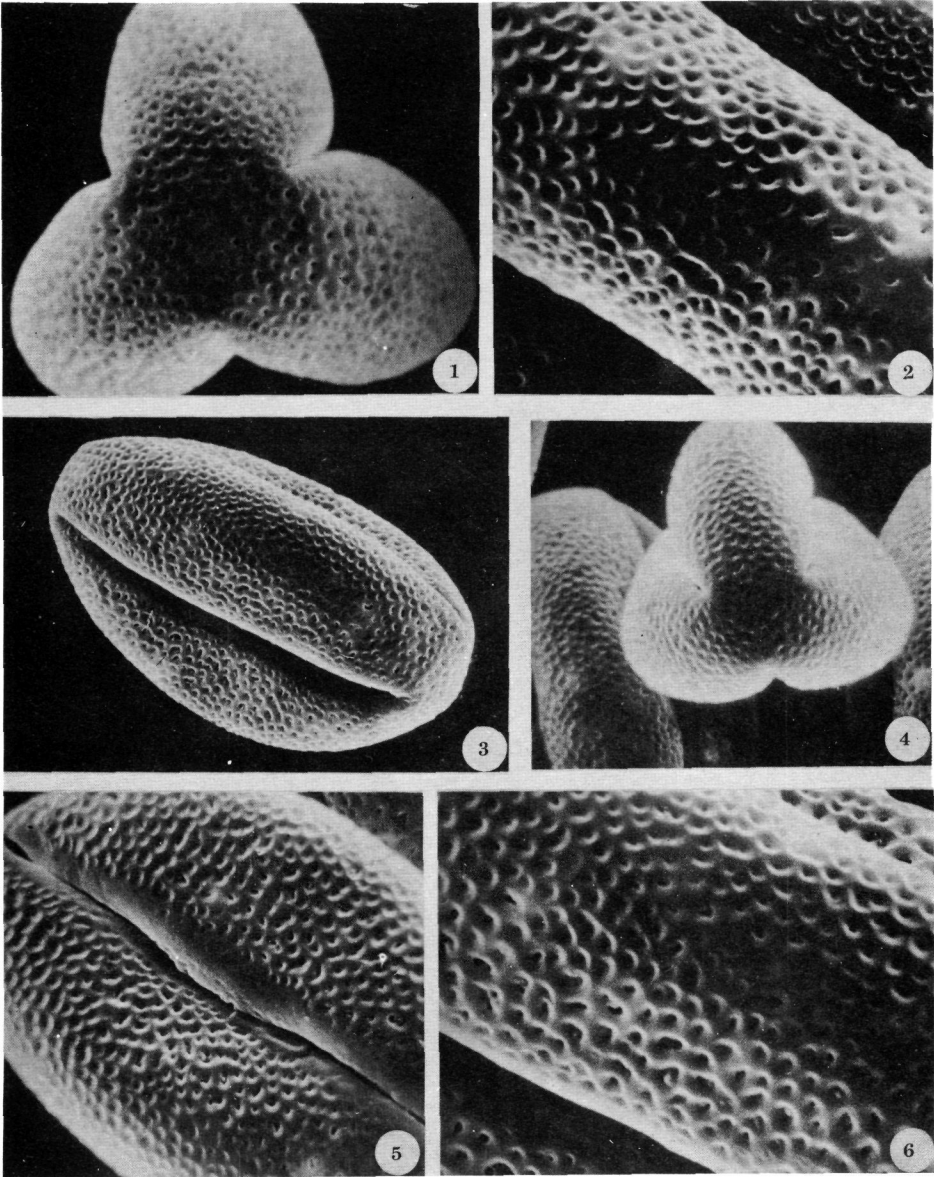


Lámina 5.

- Fig. 1: Vista polar de un grano de *E. tuckeyana*, Scanning 3.000 X.
 Fig. 2: Apocolpia reticulada de *E. tuckeyana*, Scanning 5.000 X.
 Fig. 3: Vista meridiana de un grano prolado de *E. regis-jubae*, Scanning 2.000 X.
 Fig. 4: Vista polar de un grano de *E. regis-jubae*, Scanning 2.000 X.
 Fig. 5: Detalle del colpo de *E. regis-jubae*, Scanning 3.000 X.
 Fig. 6: Detalle de la cubierta exínica reticulada de *E. regis-jubae*, Scanning 5.000 X.

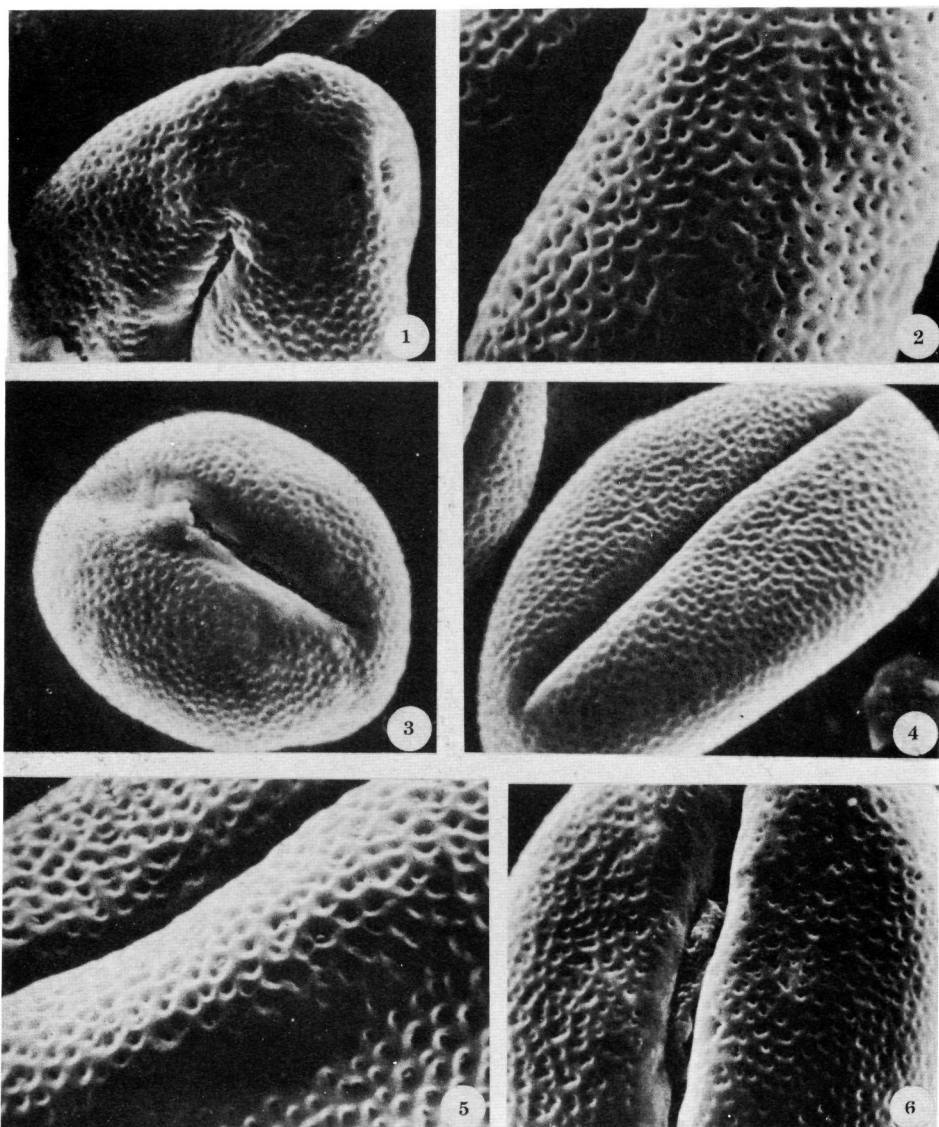


Lámina 6.

- Fig. 1: Vista polar de *E. balsamifera* ssp. *adenensis*, Scanning 3.000 X.
 Fig. 2: Mesocolpia retículo-foveolada de *E. balsamifera* ssp. *adenensis*, Scanning 5.000 X.
 Fig. 3: Grano oblado-esferoidal de *E. atropurpurea*, Scanning 2.000 X.
 Fig. 4: Vista meridiana de *E. atropurpurea*, Scanning 2.000 X.
 Fig. 5: Detalle de la exina de *E. atropurpurea*, Scanning 5.000 X.
 Fig. 6: Detalle del colpo y exina de *E. lambii*, Scanning 3.000 X.

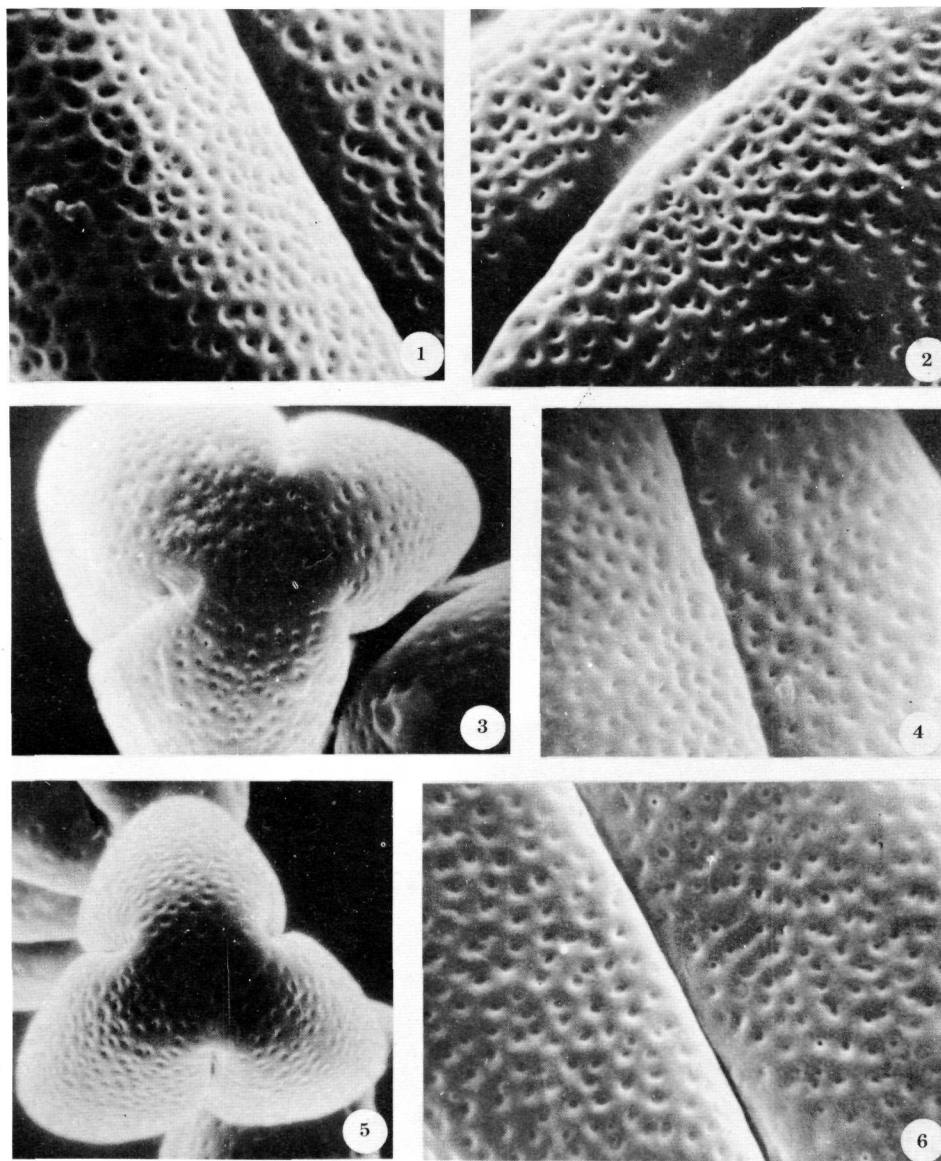


Lámina 7.

Fig. 1: Detalle de la exina de *E. lambii*, mostrando un retículo complejo, Scanning 5.000 X.

Fig. 2: Mesocolpia foveolada de *E. lambii*, Scanning 5.000 X.

Fig. 3: Vista polar de un grano foveolado de *E. bravoana*, Scanning 3.000 X.

Fig. 4: Mesocolpia foveolada de *E. bravoana*, Scanning 5.000 X.

Fig. 5: Vista polar de *E. bourgaeana*, Scanning 3.000 X.

Fig. 6: Detalle del colpo y exina foveolada de *E. bourgaeana*. Scanning 5.000 X.