

ANÁLISIS DE LA CUTÍCULA FOLIAR DE ESPECIES CHILENAS DEL GENERO *MAYTENUS* MOL.

(Celastraceae)

ELIZABETH BARRERA M. (*)
INÉS MEZA P. (*)

INTRODUCCION

Son pocos los estudios que se han hecho sobre cutículas de plantas actuales; la mayor parte de ellos se han realizado en plantas fósiles ZEILLER (1882), FLORÍN (1928), BANDULSKA (1923), HARRIS (1926, 1931, 1935, 1937, 1961, 1964). En plantas actuales tenemos los de MITCHELL (1937), CARR *et al.* (1971), VAN COTTHEM (1970); en Chile los de HERNANDEZ *et al.* (1975), AZCÁRATE *et al.* (1975), TRONCOSO *et al.* (1975) y VILLASEÑOR (1975), todos ellos sobre diferentes especies del género *Nothofagus*. A través de los estudios realizados se ha demostrado la estabilidad de algunas características cuticulares utilizables en la determinación de los diferentes taxa. Es posible reconocer caracteres de familia por la distribución de las células alrededor del estoma; de género, por la agrupación de los estomas; y específicos por detalles de las formas celulares y tamaño y densidad de los estomas. Estos resultados obtenidos no pueden generalizarse, ya que hay que conocer detalles de la cutícula de diferentes grupos para establecer relaciones y poder así determinar su valor real desde el punto de vista taxonómico.

La cutícula, constituida por cutina, sustancia de gran estabilidad química, puede conservarse sin alteración por largo tiempo. Esta circunstancia ha transformado su estudio en un valioso aporte a la paleobotánica, pues en este tipo de estudios generalmente se cuenta con material fragmentario (especialmente hojas), lo que constituye un

elemento que puede llevar a confusiones por la misma naturaleza del material de que se dispone. Pensamos que una real contribución en este sentido es el estudio de las cutículas de plantas actuales, lo que además implica la formación de colecciones que se constituirán en importante material de referencia. Esto permitirá, entre otras cosas, dar una mayor seguridad en la identificación de restos fósiles, al mismo tiempo que poder establecer relaciones entre floras existentes en la actualidad y floras fósiles.

Los estudios cuticulares también pueden utilizarse como índices de poliploidía. SAX, K. y J. SAX (1937), basándose en exámenes preliminares establecieron que el número de estomas puede ser usado para determinar la presencia de razas poliploides en ciertas especies y de especies poliploides en ciertos géneros.

El objetivo del presente trabajo es entregar una descripción de la cutícula foliar de las especies chilenas del género *Maytenus*, y analizar sus características con miras a indagar si sus particularidades son lo suficientemente estables y diferenciables a nivel específico y a la vez ir aportando antecedentes, que en el futuro, al continuar con este tipo de estudios, permitan entregar una visión global de las características cuticulares de diferentes grupos y poder así llegar a conclusiones cada vez más generales.

(*) Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago, Chile.

CUADRO I

CARACTERES MORFOMETRICOS DE LA CUTICULA FOLIAR DE LAS ESPECIES CHILENAS DE MAYTENUS.

variables	medidas	<i>M. boaria</i> promedio	rango	<i>M. chubutensis</i> promedio	rango	<i>M. disticha</i> promedio	rango	<i>M. magellanica</i> promedio	rango
células interreticulares	longitud (μ)	45	28—68	55	36—79	58	36—76	63	43—104
	ancho (μ)	25	18—36	31	18—43	35	22—43	40	25—56
	células epinervicas	longitud (μ)	58	28—90	54	32—76	51	32—72	52
ancho (μ)		23	14—36	19	14—32	37	18—54	37	22—58
pelos	longitud (μ)			70	43—122				
	ancho (μ)			33	22—58				
	densidad/mm ²			50	28—85				
células interreticulares	longitud (μ)	35,5	22—50	40	22—61	33,9	22—54	45	28—68
	ancho (μ)	19	10—36	22	14—36	18	10—25	28	10—36
células epinervicas	longitud (μ)	50	28—94	48	28—79	46	22—72	60	15—108
	ancho (μ)	20	14—28	20	14—25	22	14—28	30	18—43
pelos	longitud (μ)			84	54—115				
	ancho (μ)			27	14—36				
	densidad/mm ²			30	14—42				
estomas	longitud (μ)	33,3	25—40	36	32—40	32	25—36	47,5	40—58
	ancho (μ)	28	22—32	35	32—40	26,5	18—32	43,5	36—50
	densidad/mm ²	224	160—300	194	120—290	218	90—300	143	100—210
células subsidiarias	porcentajes	con.		con:		con:		con	
		4	30%	5	4%	8	4%	2	2%
		5	35%	8	20%	7	32%	4	20%
	6	35%	6	32%	6	40%	6	30%	
			7	40%			5	36%	

MATERIAL Y METODOS

El trabajo fue realizado con hojas de ejemplares conservados en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural (SGO), los cuales fueron seleccionados procurando abarcar toda el área de distribución geográfica que presenta en Chile cada una de las especies.

El material se preparó, tratando primero las hojas con mezcla Schultze (HNO_3 : KClO_3 = 1:1) para oxidarlas; después con NH_3 para detener la reacción; posteriormente se lavaron con agua corriente; se limpiaron con pincel fino bajo lupa; se tiñeron con safranina en medio acuoso y se montaron con gelatina-glicerina-safranina.

La observación se hizo en un dynazoom fotobinocular Bausch & Lomb con fase contrastada. Las medidas fueron hechas con micrómetro ocular incluido 6x; todos los promedios se obtuvieron sobre 40 medidas; la densidad de estomas y pelos se obtuvo midiendo sobre una superficie de $0,14 \text{ mm}^2$ y llevando sus valores a 1 mm^2 . En cada caso se tomaron 40 campos al azar.

Los caracteres considerados en cada especie fueron los siguientes: largo y ancho de: estomas, células interreticulares y células epinérvicas; número de células subsidiarias y densidad de estomas y pelos.

En las descripciones, las que van precedidas de algunas características macroscópicas de cada especie, se entregan sólo valores promedios, los cuales al encontrarse separados por x, corresponden el primero a la longitud y el segundo al ancho. En tabla aparte se dan fuera de los promedios, los rangos de cada uno de ellos y porcentajes en el caso de células subsidiarias.

En la descripción de los estomas se usó la nomenclatura indicada por VAN COTTHEM (1970a), y las descripciones macroscópicas fueron extractadas de LOURTEIG, A. y C. O'DONELL (1955).

Las preparaciones microscópicas quedan depositadas en la Sección Botánica del Museo Nacional de Historia Natural (SGO pm. Fan.).

DESCRIPCION

Las especies chilenas del género *Maytenus* MOL. se caracterizan por tener hojas hi-

postomáticas, estomas faneróporos y complejos estomáticos ciclocíticos.

Maytenus boaria MOL.

Arbol que alcanza hasta 15 m de alto, frondoso, con copa redondeada, completamente glabro. Ramitos leñosos. Flores axilares, en las axilas de las brácteas. Cápsula obovoídea o elipsoídea, aplanada, a veces asimétrica, superiormente truncada, emarginada y brevemente apiculada.

Hojas lanceoladas, ovado-lanceoladas a elípticas ($1,8 \times 0,4-2 \text{ cm}$), membranosas a subcoriáceas, agudas a acuminadas, raro obtusas, bordes totalmente o sólo en la mitad superior serrados, con mucrones rojizos y caducos, nervaduras prominentes en ambas caras, base cuneada. (LOURTEIG, A. y C. O'DONELL, 1955 : 212).

En Chile se distribuye desde Arica ($18^\circ 28'S - 70^\circ 19'W$) a Magallanes ($53^\circ S - 72^\circ W$).

Descripción de la cutícula (Figs. 1, 5a-15a).

Cara adaxial: células interreticulares tetrahedrales de $45\mu \times 25\mu$, paredes levemente onduladas; células epinérvicas tetragonales de $58\mu \times 23\mu$, paredes rectas y ángulos bien definidos, distribuidas a lo ancho del nervio medio en número de 6.

Cara abaxial: células interreticulares de $35,5\mu \times 19\mu$, 4-7 lados, paredes generalmente rectas; células epinérvicas generalmente rectangulares de $50\mu \times 20\mu$, paredes lisas, distribuidas en número de 10 a lo ancho del nervio medio. Estomas de $33,3\mu \times 28\mu$, densidad $224/\text{mm}^2$, 4-6 células subsidiarias.

Material estudiado:

SGO pm. Fan. 16, 17, 18 (SGO 79734, Quebrada de la Plata, Santiago); 25 (SGO 80753, Coquimbo); 26 (SGO 85269, Altos de Vilches, Talca).

Maytenus chubutensis (SPEG.) LOURTEIG, O'DONELL et SLEUMER

Subarbusto, ramoso, leñoso. Ramitos cilíndricos o angulosos, tomentosos. Inflorescencias paucifloras, densifloras, axilares raro reducidas a flores solitarias. Cápsula obovoídea, comprimida, obtusa, superiormente emarginada y brevemente apiculadas.

Hojas dísticas, elípticas, subcoriáceas (4-18 x 2-13 mm), ovadas a suborbiculares, enteras o superiormente angulosas, a veces dentadas con un mucrón caduco en cada diente, nervadura media apenas impresa en el haz y prominente en el envés, las secundarias no notables, haz finamente pubescente con pelos cortos y rígidos, envés laxamente pubescente, glabrescente, bordes curvados hacia el envés, ápice obtuso, base redondeada a subcordada. (LOURTEIG, A. y C. O'DONELL, 1955 : 208).

Se distribuye en Chile desde Santiago (33°27'S - 70°40'W) a Aisén (46°S - 73°W).

Descripción de la cutícula (Figs. 2, 5b-15b)

Cara adaxial: células interreticulares de 55μ x 31μ , 4-8 lados, paredes y ángulos más o menos rectos; células epinérvicas de 54μ x 19μ , 4-6 lados, paredes rectas y ángulos bien definidos, distribuidas a lo ancho del nervio medio en número difícil de definir por su similitud con las células interreticulares. Pelos unicelulares simples, lineal-cónicos, de 70μ de largo x 33μ de ancho en la base, densidad de $50/\text{mm}^2$.

Cara abaxial: células interreticulares de 40μ x 22μ , 4-8 lados, paredes rectas y ángulos definidos; células epinérvicas de 48μ x 20μ , generalmente rectangulares, paredes lisas, distribuidas en número de 12 a lo ancho del nervio medio. Pelos de 84μ de largo x 27μ de ancho en la base, unicelulares sim-

ples, lineal-cónicos, densidad $30/\text{mm}^2$. Estomas de 36μ x 35μ , densidad $194/\text{mm}^2$, 6-8 células subsidiarias.

Material estudiado:

SGO pm. Fan. 14, 20, 22 (SGO 85268, Altos de Vilches, Talca); 28 (SGO 70309, Coyhaique); 29 (SGO 40845, Cordillera de Chillán).

Maytenus disticha (HOOK. f.) URBAN

Subarbusto o arbusto (dioico?) leñoso, ramificado. Ramitos cilíndricos o angulosos, tomentosos. Flores en glomérulos paucifloros, de flores solitarias en las axilas de las brácteas. Cápsula obovoidea, comprimida, a veces simétrica, ápice obtuso y emarginado, brevemente apiculada.

Hojas dísticas, coriáceas, elípticas u obovado-oblongas (3-15 x 2-6 mm.), obtusas, mucronadas, glabras o raramente laxamente pilosas en el haz, nervadura media prominente en ambas caras, bordes curvados hacia el envés, base atenuada en el pecíolo (LOURTEIG, A. y C. O'DONELL, 1955 : 206).

Se distribuye en Chile desde Longaví, Linares (36°08'S - 71°37'W) a Tierra del Fuego (53°28'S - 71°35'W).

Descripción de la cutícula (Figs. 3, 5c-15c)

Cara adaxial: células interreticulares de 58μ x 35μ , número variable de lados, paredes rectas o levemente curvas; células epinérvicas de 51μ x 37μ , rectangulares, pare-

Fig. 1

Maytenus boaria

- a — b. Cara abaxial: a) complejo estomático, b) células epinérvicas.
c — d. Cara adaxial: c) células interreticulares, d) células epinérvicas.

Fig. 2

Maytenus chubutensis

- e — g. Cara abaxial: e) complejo estomático, f) células epinérvicas, g) pelo.
h — i. Cara adaxial: h) células interreticulares, i) pelo.

Fig. 3

Maytenus disticha

- j — k. Cara abaxial: j) complejo estomático, k) células epinérvicas.
l — m. Cara adaxial: l) células interreticulares, m) células epinérvicas.

Fig. 4

Maytenus magellanica

- n — ñ. Cara abaxial: n) complejo estomático, ñ) células epinérvicas.
o — p. Cara adaxial: o) células interreticulares, p) células epinérvicas.

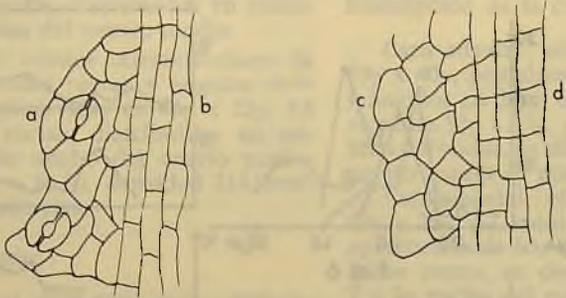


Fig. 1

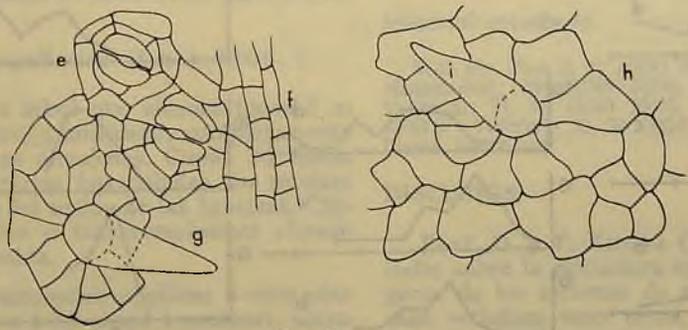


Fig. 2

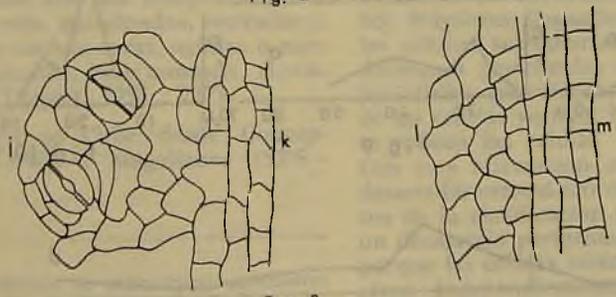


Fig. 3

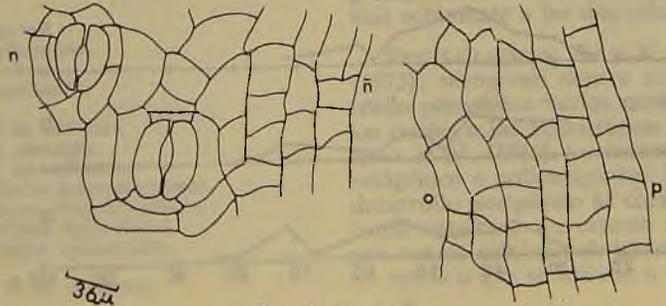


Fig. 4

30μ

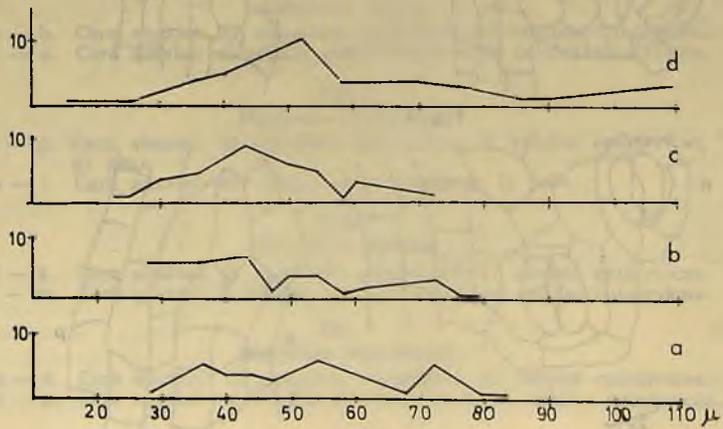
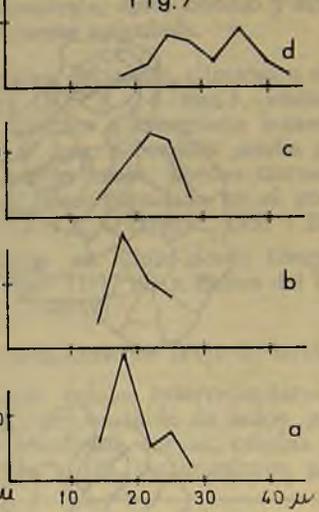
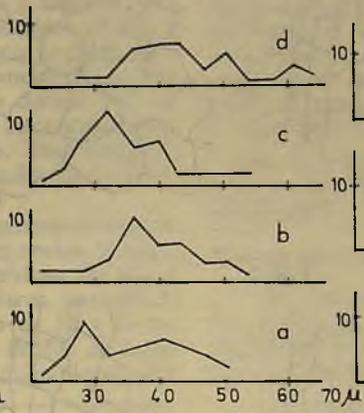
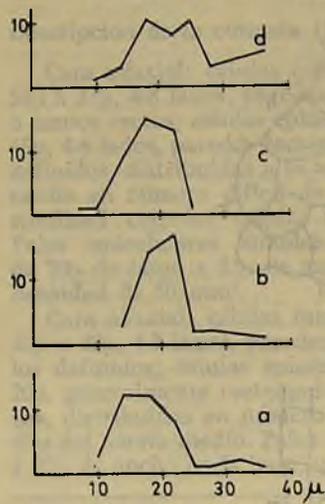
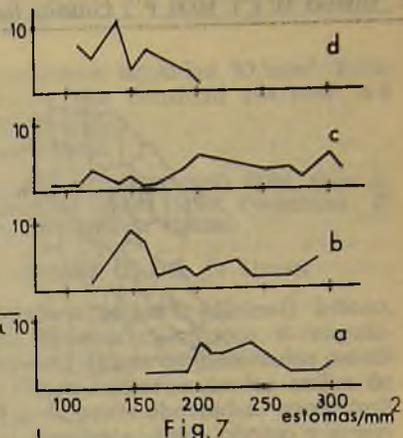
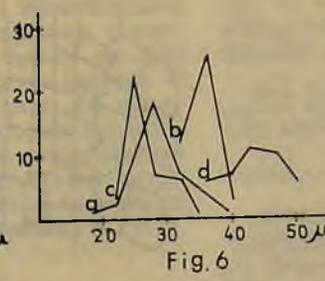
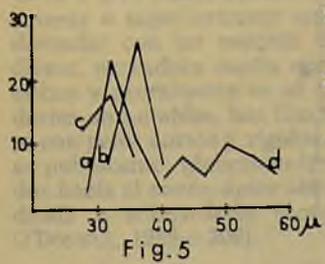


Fig. 11

des y ángulos rectos, distribuidas en número de 5 a lo ancho del nervio medio.

Cara abaxial: células interreticulares de $33,9\mu \times 18\mu$, paredes rectas y ángulos definidos; células epinérvicas de $46\mu \times 22\mu$, 4-6 lados, paredes rectas, distribuidas en número de 11 a lo ancho del nervio medio. Estomas de $32\mu \times 26,5\mu$, densidad $218/\text{mm}^2$, 5-8 células subsidiarias.

Material estudiado:

SGO pm. Fan. 13 (SGO 75783, Puerto Williams, Navarino I); 35 (SGO 78368, Cerro Paine, Magallanes); 36 (SGO 61067, Cerro Mocha, Ultima Esperanza, Magallanes); 37 (SGO 51785, Cordillera de Chillán).

Maytenus magellanica (LAM.) HOOK. f.

Arbusto o árbol que alcanza hasta 5 m de alto, dioico, ramificado, completamente glabro. Ramas angulosas. Cimas 2-3 floras o flores solitarias fasciculadas, en ramitas acortadas en las axilas de las brácteas. Cápsula obovoídea o transversalmente elipsoídea, comprimida.

Hojas lanceoladas, elípticas o raro obovadas ($1,5-8 \times 1-3,5$ cms.), coriáceas, serradas, comúnmente con los márgenes doblados hacia el envés, marginadas, nervaduras prominentes en ambas caras, agudas o raro obtusas, mucronadas, base cuneada. (LOURTEIG, A. y C. O'DONELL, 1955 : 217).

Se distribuye en Chile desde Concepción ($37^{\circ}\text{S} - 73^{\circ}\text{W}$) a Magallanes ($53^{\circ}\text{S} - 72^{\circ}\text{W}$).

Descripción de la cutícula (Figs. 4, 5d-15d)

Cara adaxial: células interreticulares de $63\mu \times 40\mu$, pentahexagonales, paredes rectas y ángulos no bien definidos; células epinérvicas de $52\mu \times 37\mu$, paredes rectas y ángulos bien definidos, se distribuyen a lo ancho del nervio medio en número de 8.

Cara abaxial: células interreticulares de $45\mu \times 28\mu$, 4-7 lados, paredes rectas; células epinérvicas de $60\mu \times 30\mu$, tetragonales de paredes rectas, se distribuyen en número de 7 a lo ancho del nervio medio. Estomas de $47,5\mu \times 43,5\mu$, densidad de $143/\text{mm}^2$, 4-7 células subsidiarias.

Material estudiado:

SGO pm. Fan. 2, 11 (SGO 78444, Puerto Edén, Magallanes); 30 (SGO 40836, Cordillera Pelada, Valdivia); 31, 32 (SGO 78445, Glaciar Témpano, $48^{\circ}43'\text{S} - 74^{\circ}05'\text{W}$); 33, 34 (SGO 75784, Puerto Williams, Navarino).

DISCUSION

PANT, D. y P. KIDWAI (1966), en su estudio sobre la estructura epidermal y ontogenia de los estomas de algunas Celastráceas, estudian, entre otras, dos especies de *Celastrus* (*C. europaeus* y *C. paniculatus*), hoy *Maytenus*, llegando a la conclusión que las células subsidiarias no se forman por divisiones periclinales de la membrana de las células guardianas, sino por divisiones de las células vecinas, las cuales inicialmente rodean las células guardianas madres. Con esta afirmación están incluyendo el desarrollo estomático de estas especies dentro de la clasificación ontogénica, como de un desarrollo perigénico, que se caracteriza porque las células vecinas y subsidiarias derivan independientemente de las células guardianas madres, dando origen estas últimas solamente a las dos células guardianas.

FRYNS-CLAESSEN, E. y W. VAN COTTHEM (1973), reconocen dentro del tipo de desarrollo perigénico varios modelos, dentro de los cuales a las Celastráceas estudiadas por PANT *et al.* (1966) les corresponde el cicloperigénico o poliperigénico. Este modelo de desarrollo perigénico se caracteriza por dar como resultado un estoma adulto rodeado por varias células subsidiarias que forman un anillo o que se ubican, a veces, en forma

Figs. 5 - 11. Biometría de estructuras cuticulares en cara abaxial de *Maytenus* Mol.

- M. boaria*
- M. chubutensis*
- M. disticha*
- M. magellanica*

- Fig. 5. Longitud de estomas.
- Fig. 6. Ancho de estomas.
- Fig. 7. Densidad de estomas.
- Fig. 8. Ancho células interreticulares.
- Fig. 9. Largo células interreticulares.
- Fig. 10. Ancho células epinérvicas.
- Fig. 11. Largo células epinérvicas.

X = variable; Y = N° de casos.

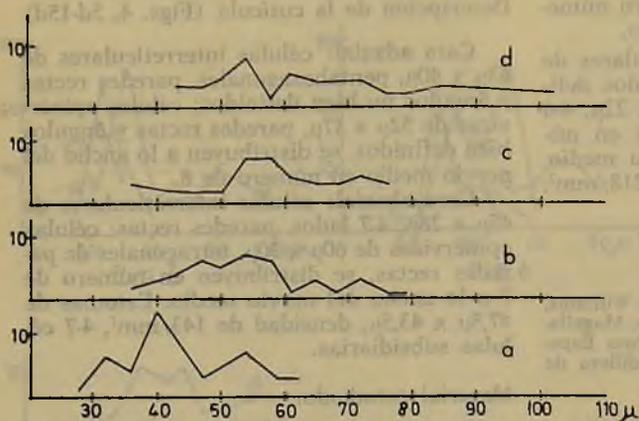


Fig. 12

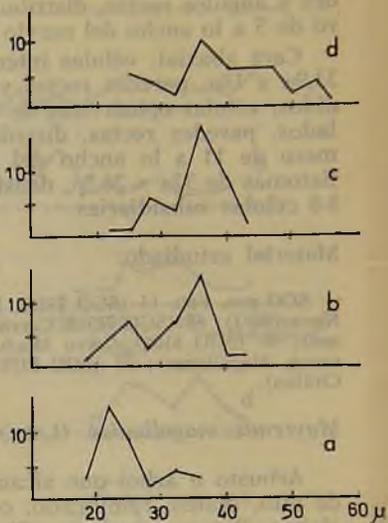


Fig. 13

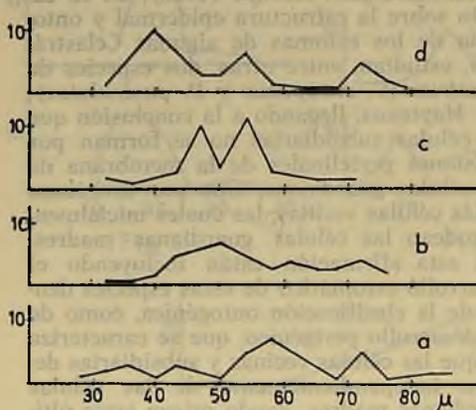


Fig. 14

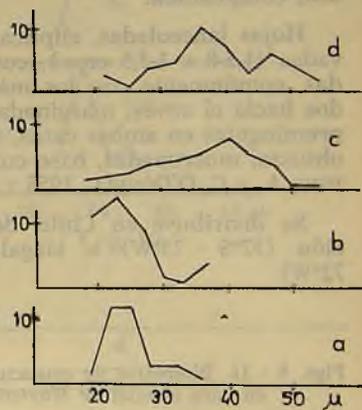


Fig. 15

Figs. 12 - 15. Biometría de estructuras cuticulares en cara adaxial de *Maytenus* Mol.

- a. *M. boaria*
- b. *M. chubutensis*
- c. *M. disticha*
- d. *M. magellanica*

Fig. 12. Largo células interreticulares.

Fig. 13. Ancho células interreticulares.

Fig. 14. Largo células epinervicas.

Fig. 15. Ancho células epinervicas.

X = variable; Y = N° de casos.

más o menos irregular alrededor de las células guardianas, características que corresponden dentro de la clasificación morfológica de VAN COTTHEM (1970a), a las de un estoma cicloclítico. Esto coincide con los resultados obtenidos en el presente trabajo, con lo cual podríamos inferir que el desarrollo ontogénico de los estomas de las especies chilenas del género *Maytenus*, correspondería al modelo ciclo o poliperigénico.

CONCLUSIONES

Aparte del carácter cicloclítico de los estomas, que es común para todas las especies estudiadas, hay otras características morfológicas constantes:

- células epinérvicas rectangulares, de paredes rectas
- número de células subsidiarias
- células interreticulares de forma no definida.

Entre las características que permiten hacer una diferenciación a nivel específico están:

- densidad de estomas
- largo y ancho de estomas
- largo y ancho de células interreticulares
- presencia de pelos
- ordenación de células epinérvicas
- ordenación de estomas.

Maytenus magellanica se diferencia de las demás especies tanto por el tamaño de las células interreticulares como por el de los estomas que son marcadamente mayores; *M. chubutensis* se diferencia por la presencia de pelos en ambas caras de la cutícula; *M. boaria* y *M. disticha*, que son coincidentes en gran número de características, se diferencian en la ordenación de las células epinérvicas y distribución de los estomas. En *M. boaria* las células epinérvicas presentan una ordenación lineal y los estomas distribuidos al azar, mientras que en *M. disticha* las células epinérvicas no siguen una ordenación regular y los estomas presentan cierta ordenación lineal.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su reconocimiento a las siguientes personas: Sra. MÉLICA MUÑOZ S.; Prof. DANIEL FRASSINETTI, por sus interesantes sugerencias y revisión crítica del manuscrito; Prof. RODRIGO VILLASEÑOR, por sus sugerencias y oportuno envío de bibliografía.

RESUMEN

Se describe la cutícula foliar de las especies chilenas del género *Maytenus* (Celastraceae): *M. boaria*, *M. chubutensis*, *M. disticha*, *M. magellanica*. Estas se caracterizan por tener hojas hipostomáticas, estomas faneróporos y complejos estomáticos cicloclíticos.

Se reconocieron como características estables para diferenciar las especies chilenas entre sí: densidad, ordenación y tamaño de los estomas; largo y ancho de células interreticulares; ordenación de células epinérvicas y presencia de pelos.

ABSTRACT

The foliar cuticle of the Chilean species of the genus *Maytenus* (Celastraceae): *M. boaria*, *M. chubutensis*, *M. disticha*, *M. magellanica* are described; they are characterized by hypostomatic leaves, phaneropores stomata and cycloclitic stomatal complex. The authors consider that density, disposition and size of stomata, length and width of interreticular cells, ordenation of epinervic cells and presence of hairs are permanent characteristics usable to differentiate the Chilean species.

REFERENCIAS

- FRYNS-CLAESSENS, E. and W. VAN COTTHEM
1973 A new classification of the ontogenetic of stomata. *The Botanical Review*, 39 (1): 71-138.
- LOURTEIG, A. y C. A. O'DONELL
1955 Las Celastráceas de Argentina y Chile. *Natura* 1 (2): 181 - 233, 12 lám.
- PANT DIVYA, DARSHAN and P. F. KIDWAI
1966 Epidermal structure and stomatal ontogeny in some Celastraceae. *New Phytology*, 65 (3): 285-295.
- SAX, K. and H. J. SAX
1937 Stomata size and distribution in diploid and polyploid plants. *Journal of the Arnold Arboretum*, XVIII: 164-173.
- TRONCOSO, A., V. AZCÁRATE y P. HERNÁNDEZ
1975 The leaf cuticles of South American evergreen *Nothofagus* species. Inédito.
- VAN COTTHEM, W. R. J.
1970a A classification of stomatal types. *Bot. J. Linn. Soc.*, 63: 235-246, 5 Figs.
1970b Comparative morphological study of the stomata in the Filicopsida. *Bulletin du Jardin Botanique de Belgique*, 40 (2): 81-239.
- VILLASEÑOR, R.
1975 La cutícula foliar de *Nothofagus glauca* (PHIL.) KRASSER. *An. Mus. Hist. Nat. Valpo.*, 8: 94-99.

