

<b>Zeitschrift:</b>	Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany
<b>Herausgeber:</b>	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
<b>Band:</b>	53 (1998)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Morfología foliar de las especies de Myrsine L. (Myrsinaceae) del Cono Sur de América del Sur
<b>Autor:</b>	Otegui, Marisa / Maldonado, Sara
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-879497">https://doi.org/10.5169/seals-879497</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 20.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Morfología foliar de las especies de *Myrsine* L. (Myrsinaceae) del Cono Sur de América del Sur

MARISA OTEGUI

&

SARA MALDONADO

## RESUMEN

OTEGUI, M. & S. MALDONADO (1998). Morfología foliar de las especies de *Myrsine* L. (Myrsinaceae) del Cono Sur de América del Sur. *Candollea* 53: 349-363. En español, resúmenes en español y en inglés.

Se estudia la morfología y anatomía foliar de las especies de *Myrsine* L. (Myrsinaceae) nativas del Cono Sur de América del Sur (Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y los estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná de Brasil). Se describen las características de las células epidérmicas, los tipos y ontogenia de los estomas y de los tricomas, la ornamentación de la cutícula, la morfología de las ceras, la venación y la anatomía de las láminas y los pecíolos en las 18 especies identificadas en el área. Con los datos obtenidos se confecciona una clave para la determinación de los taxa estudiados.

## ABSTRACT

OTEGUI, M. & S. MALDONADO (1998). Morfología foliar de las especies de *Myrsine* L. (Myrsinaceae) del Cono Sur de América del Sur. *Candollea* 53: 349-363. In Spanish, Spanish and English abstracts.

Leaf morphological and anatomical characters of the species of *Myrsine* L. (Myrsinaceae) from the South Cone of South America (Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia and the states of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná of Brazil) are studied. Characteristics of epidermal cells, types and ontogeny of trichomes and stomata, cuticle ornamentations, morphology of the waxes, the venation patterns and the anatomy of the blades and petioles are given. A key for determination using diagnostic leaf characters is proposed.

**KEY-WORDS:** *Myrsine* – MYRSINACEAE – South Cone of South America – Leaf morphology – Anatomy – Diagnostic characters.

## Introducción

El género *Myrsine* L. (= *Rapanea* Aubl.) comprende aproximadamente 250 especies leñosas de distribución pantropical. En las formaciones selváticas del Cono Sur de América del Sur, área que comprende Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia (Yungas y la zona correspondiente a la cuenca del Plata) y Brasil (Estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná) (SOTA, de la, 1973), se han encontrado 18 especies (OTEGUI, 1998). De acuerdo a BERNARDI (1985), existe muy poca variación en la morfología de las flores y los frutos de las especies de este

género. Por el contrario, los caracteres foliares parecerían presentar mayor diversidad por lo que han sido utilizado para la identificación de especies de *Myrsine* de otras áreas (HOSAKA, 1940; SLEUMER, 1986). Salvo algunas referencias generales (OTEGUI, 1998), no existe hasta el momento ningún estudio que analice la arquitectura foliar de las especies aquí consideradas. En este trabajo se analizan comparativamente la morfología y anatomía de las hojas de estas especies con el fin de precisar caracteres diagnósticos y contribuir al conocimiento de la sistemática del grupo. Dado que el desarrollo de la hoja es uno de los más afectados por los factores ambientales, los caracteres analizados contribuirán a futuros estudios morfoecológico.

## Materiales y métodos

Este estudio se realizó sobre la base de material herborizado y fresco de las especies de *Myrsine* presentes en el Cono Sur de América del Sur. El material utilizado se detalla a continuación:

***M. balansae* (Mez) Otegui.** **ARGENTINA:** Prov. Misiones: Iguazú, Otegui 70 (LP). **PARAGUAY:** Depto. Alto Paraná: Centro Forestal Alto Paraná (MO).

***M. coriacea* (Sw.) R. Br.: ARGENTINA:** Prov. Tucumán: Dpto. Tafí: Siambón, Venturi 339 (LP). **BOLIVIA:** Dpto. Chuquisaca: Prov. B. Boeto, Murguía 83 (LPB). Dpto. La Paz: Prov. Sud Yungas: Yamacachi, Liberman 255 (LPB). Dpto. Santa Cruz: Caballero, 17° 55' S, 64° 25' W, Killen 2543 (LPB). Dpto. Tarija: Prov. O'Connor, a 70 km de Tarija, Kessler 3131 (LPB). **BRASIL:** Edo. Paraná: Jaraguaraíva, Dusén 13081 (PACA). **PARAGUAY:** Depto. Alto Paraná: Pairá Caaguy, Rojas 14543 (LIL) **URUGUAY:** Dpto. Treinta y Tres: Quebrada de los Cuervos, Olazárra 668a (LIL)

***M. dependens* (R. & P.) Spreng.** **BOLIVIA:** Dpto. La Paz: Prov. Murillo: 42 km hacia Unduavi, Beck 7968 (LPB). Valle de Zango, Beck 13109 (LPB). 18 km hacia Unduavi, Beck 20785 (LPB). Prov. Sud Yungas: Senda de Chojilla a Taquesi, Beck 18220 (LPB).

***M. gardneriana* A. DC.** **BRASIL:** Edo. Paraná: Florestal, Hatschbach 913 (PACA). Edo. Santa Catarina: Ibirama, Klein 1957, 2096 (PACA).

***M. guianensis* (Aubl.) Kuntze.** **BRASIL:** Edo. Rio Grande do Sul: Rio Grande, Estação Ecologica do Taim, Jarenkow 372 (PACA). **PARAGUAY:** Dpto. La Cordillera, cercanías lago Ipacaray, Hassler 11789 (BAF).

***M. laetevirens* (Mez) Arechav.** **ARGENTINA:** Prov. Buenos Aires: Punta Lara, Otegui 51, 53, 56 (LP).

***M. latifolia* (R. & P.) Spreng.** **BOLIVIA:** Dpto. Santa Cruz: Prov. Andrés Ibáñez: Río El Salado, 18° 05' 30" S, 63° 30' W, Nee 38040 (LPB). Prov. Ichilo: 17° 28' S, 62° 32' W, Nee 39745 (LPB). Parque Nacional Amboró, Solomon & Urcullo 14071 (LPB).

***M. lechleri* (Mez) Pipoly.** **BOLIVIA:** Dpto. La Paz, Cerro Uchumachi, de la Sota 559 (LP)

***M. ligustrina* (Mez) Otegui.** **PARAGUAY:** Dep. Amambay, s. loc., Hassler 10828a y b (BAF)

***M. loefgrenii* (Mez) Otegui.** **ARGENTINA:** Prov. Corrientes, Dpto. Ituzaingó, Río Aguapey y ruta 38, ídem, Otegui 69 (LP); Tressens 1168 (CTES). **PARAGUAY:** Dpto. San Pedro: Colonia 8 de Diciembre, Zardini & Benítez 3190, 3212 (MO)

***M. matensis* (Mez) Otegui.** **PARAGUAY:** Dpto. Amambay: Estancia Aramburu Cué, Potrero 20, Soria 4498. Estancia Carmen de la Sierra, Potrero Lili, Soria 4553 (MO); ídem Soria 4990a (MO). Dpto. Central: Yaguarón, Cerro Curupaty, Arenas 1192 (MO). Dpto. La Cordillera: Cerro Tobatí, Sparre & Vervoort 1481 (LIL); ídem, Zardini & Degen 3483 (MO).

***M. parvifolia* A. DC.** **BRASIL:** Edo. Rio Grande do Sul: Lagoa dos Quadros, Rambo s.n. (PACA 45995). Paraíso, Rambo s.n. (PACA 56177)

***M. parvula* (Mez) Otegui.** **ARGENTINA:** Prov. Buenos Aires: Punta Lara, Otegui 54. Prov. Corrientes: Dpto. Ituzaingó, Río Aguapey y ruta 38, Otegui 66 (LP). **BRASIL:** Edo. Rio Grande do Sul: Barra do Ribeiro, Rambo s.n. (PACA 46658). **PARAGUAY:** Dpto. Misiones: San Patricio, Colonia Alcaraz Cué, Duré 164 (CTES)

***M. pellucida* (R. & P.) Spreng.** **BOLIVIA:** Dpto. Chuquisaca: Prov. Siles Monteagudo, Murguía & Muñoz 202 (LPB). Dpto. La Paz: Prov. Sud Yungas, cerca de San Bartolomé, Krukoff 10261 (LP); ídem Krukoff 10327 (LIL).

***M. pseudocrenata* (Mez) Pipoly.** **BOLIVIA:** Dpto. Cochabamba: Prov. Ayopaya, 5 km O de Independencia, Mérida 3 (LPB). Dpto. La Paz: Prov. Sud Yungas, Valle de Cerromarca, Beck 14682 (LPB).

***M. umbellata* Mart.** **ARGENTINA.** Prov. Misiones: San Ignacio, Nicora 8034 (CTES). **BRASIL:** Edo. Santa Catarina: Vidal Ramos-Sabiá, Reitz & Klein, 4411 (PACA). **PARAGUAY:** Dpto. Paraguarí: Paraguarí, Basualdo 1032 (CTES). Parque Nacional Ybyouí, Bruner & Pérez 1198 (MO).

***M. venosa*** A. DC. **BRASIL:** Edo. Paraná: Pinheinho, Mun. Antonina, Nicolack & Hatschbach 128 (MBM). Edo. Santa Catarina, Barra do Sul, PACA 58153.

***M. wettsteinii*** (Mez) Otegui. **BRASIL:** Edo. Rio Grande do Sul: Vila Oliva, Rambo s.n. (PACA 30945). Sao Leopoldo, Rambo s.n. (PACA 48702). Edo. Santa Catarina: Ibirama, Reitz & Klein 1626. Serra da Boa Vista, San José, Reitz 5447 (PACA).

El material fresco fue fijado en FAA. El material herborizado fue rehidratado con agua-glicerina (1:1). Para los estudios epidérmicos, se utilizó la técnica de diafanización de SHOBE & LERSTEN (1967).

Para el estudios de los estomas se adoptó la combinación de clasificaciones morfológicas y ontogenéticas (WILKINSON, 1979) tal como ha sido recomendado por BARANOVA (1992). Se calculó para cada especie el índice estomático (SALISBURY, 1927), sobre la base de 30-40 recuentos en cada ejemplar.

En este trabajo se utilizó una adaptación de la terminología propuesta por THEOBALD et al. (1979) para la descripción de tricomas. El número de células presentes en las cabezuelas de los tricomas tipo escama peltada fue determinada analizando aproximadamente 30 de dichos tricomas por muestra. La ontogenia de los tricomas fue estudiada en material incluido en Paraplast, cortado en micrótomo rotativo y teñido con safranina-fast green.

Para el estudio de las cutículas y secreciones epicuticulares, se observaron muestras de hojas en un microscopio electrónico de barrido (Jeol JSM-T 100). La descripción de la ornamentación de la cutícula se realizó mediante una adaptación de la terminología de WILKINSON (1979). Para el estudio de las ceras epicuticulares se utilizó la clasificación propuesta por este mismo autor. Con el fin de descartar posibles alteraciones de las cutículas y las ceras a causa del proceso de herborización, se realizó un estudio comparado con material fresco y herborizado de *M. balansae*, *M. coriacea*, *M. guianensis*, *M. laetevirens*, *M. loefgrenii* y *M. parvula*. Como resultado, no se encontraron alteraciones apreciables.

En cuanto a la morfología interna de las hojas fue estudiada en cortes realizados con criótomo y se consideraron la estructura general, la relación clorénquima en empalizada/clorénquima esponjoso en base a 10 mediciones en cortes transversales efectuados en la mitad de la lámina, la disposición de los tejidos vasculares en el pecíolo según la clasificación de HOWARD (1979) y en el nervio medio. Asimismo se analizó el patrón de venación según la terminología de HICKEY (1979).

Para todos los caracteres cuantitativos, con excepción del número de células en la cabezuela de los tricomas tipo escama peltada, se calculó el valor medio y la desviación estándar.

Para la detección de materiales lipofílicos en la superficie foliar, se realizaron pruebas con Sudán III (GAHAN, 1984).

## Resultados

### Células epidérmicas

En todas las especies las células de las epidermis adaxial y abaxial en vista superficial son poligonales y aproximadamente isodiamétricas. En las distintas especies estudiadas, las paredes anticlinales presentan dos patrones diferentes (Tabla 1):

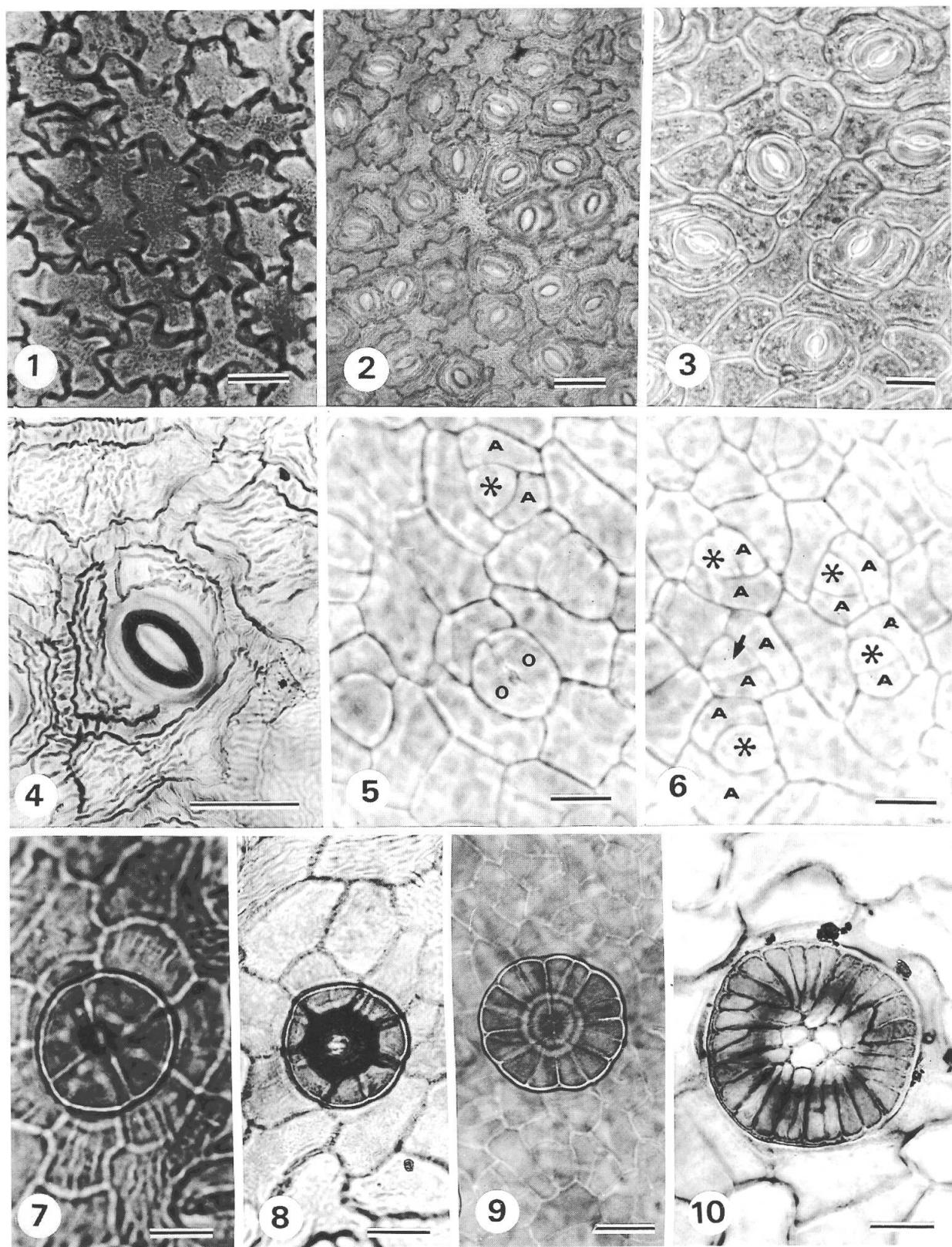
- i- Paredes onduladas, con profundas curvas en U (*M. balansae*, *M. gardneriana* y *M. umbellata*) (Figs. 1 y 2).
- ii- Paredes rectas o ligeramente onduladas (*M. coriacea*, *M. dependens*, *M. guianensis*, *M. laetevirens*, *M. latifolia*, *M. lechleri*, *M. ligustrina*, *M. loefgrenii*, *M. matensis*, *M. parvifolia*, *M. parvula*, *M. pellucida*, *M. pseudocrenata*, *M. venosa* y

Tabla 1. – Características foliares de las especies de *Myrsine* del Cono Sur de América del Sur.

	<i>Paredes anticlinales de las células epid (ab. y ad.)</i>	<i>Número de células de la cabezuela de los tricos peltados</i>	<i>Indice estomático</i>	<i>Orientación de la cutícula de la epid. abaxial</i>	<i>Tipo de ceras epicuticulares</i>	<i>Relación cloréng. empalizada/esponjoso</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)		(3)
<i>M. balansae</i>	1	32 y más	15,2 ( $\pm 4,5$ ) n = 80	A	gránulos	0,36 ( $\pm 0,04$ ) n = 30
<i>M. coriacea</i>	2	8 y 16	14,3 ( $\pm 7,2$ ) n = 160	A	gránulos	0,45 ( $\pm 0,04$ ) n = 80
<i>M. dependens</i>	2	8	13,6 ( $\pm 4,3$ ) n = 80	E	gránulos	0,78 ( $\pm 0,02$ ) n = 40
<i>M. gardneriana</i>	1	32 y más	22,5 ( $\pm 3,7$ ) n = 60	C	gránulos	0,45 ( $\pm 0,04$ ) n = 30
<i>M. guianensis</i>	2	16	11,7 ( $\pm 6,0$ ) n = 40	B	gránulos	0,76 ( $\pm 0,03$ ) n = 20
<i>M. laetevirens</i>	2	16	12,4 ( $\pm 6,3$ ) n = 60	A	gránulos	0,36 (0,02) n = 30,
<i>M. latifolia</i>	2	8	14,8 ( $\pm 5,1$ ) n = 60	B	escamas	0,42 ( $\pm 0,01$ ) n = 60
<i>M. lechleri</i>	2	4	17,4 ( $\pm 3,8$ ) n = 20	A	gránulos	1,05 ( $\pm 0,04$ ) n = 10
<i>M. ligustrina</i>	2	32 y más	12,2 ( $\pm 4,4$ ) n = 40	C	gránulos	0,48 ( $\pm 0,02$ ) n = 20
<i>M. loefgrenii</i>	2	8	13,8 ( $\pm 2,1$ ) n = 80	A	gránulos	0,64 ( $\pm 0,05$ ) n = 40
<i>M. matensis</i>	2	8 y 16	20,5 ( $\pm 4,3$ ) n = 120	A	escamas	0,35 ( $\pm 0,04$ ) n = 60
<i>M. parvifolia</i>	2	16	13,4 ( $\pm 4,0$ ) n = 60	E	gránulos	0,50 (0,03) n = 30
<i>M. parvula</i>	2	16 y 30	21,5 ( $\pm 2,2$ ) n = 80	C	gránulos	0,55 ( $\pm 0,04$ ) n = 40
<i>M. pellucida</i>	2	8	22,6 ( $\pm 5,4$ ) n = 60	E	gránulos	0,38 ( $\pm 0,02$ ) n = 15
<i>M. pseudocrenata</i>	2	16	12,3 ( $\pm 3,7$ ) n = 40	D	gránulos	0,68 ( $\pm 0,02$ ) n = 20
<i>M. umbellata</i>	1	32 y más	26,2 ( $\pm 5,0$ ) n = 120	A	gránulos	0,48 ( $\pm 0,02$ ) n = 50
<i>M. venosa</i>	2	16	17,3 ( $\pm 5,8$ ) n = 40	B	gránulos	0,58 ( $\pm 0,02$ ) n = 20
<i>M. wettsteini</i>	2	16	12,1 ( $\pm 5,0$ ) n = 80	C	gránulos	0,50 (0,03) n = 40

- (1) **1-** Paredes onduladas con curvas profundas en U. **2-** Paredes anticlinales rectas o levemente onduladas.  
 (2) El número de células que conforman la cabezuela tricomática fue contado en 30 tricos de cada muestra.  
 (3) Los valores corresponden al valor promedio, el desvío estándar y el número de mediciones efectuadas.  
 (4) **A-** Cordones delgados, ramificados y orientados al azar. **B-** Cordones delgados formando retículos. **C-** Cordones delgados formando celdas. **D-** Rebordes formando celdas. **E-** Rebordes ramificados y orientados al azar.

Figuras 1-10. – Micrografías de la epidermis foliar en vista superficial de distintas especies de *Myrsine*. Fig. 1: células epidermicas adaxiales con paredes anticlinales con profundas curvas en U en *M. balansae* (Otegui 70). Fig. 2: epidermis abaxial con paredes anticlinales con profundas curvas en U en *M. umbellata* (Bruner & Perez 1198). Fig. 3: epidermis abaxial con paredes anticlinales ligeramente onduladas en *M. matensis* (Arenas 1192). Fig. 4: estoma anisocítico en *M. balansae* (Otegui 70). Figs. 5 y 6: ontogenia de estomas en *M. parvula* (Otegui 66). Fig. 5: Estoma anomocítico perígeno conformado por dos células oclusivas (O). Estoma anisocítico mesoperígeno: célula madre de las oclusivas (asterisco) y células anexas (A). Fig. 6. Estomas anomocíticos mesoperígenos: célula madre de las oclusivas (flechas negras) y células anexas (A). Estomas anisocíticos mesoperígenos: célula madre de las oclusivas (asteriscos) y células anexas (a). Figs. 7-10. Tricos peltados. Fig. 7: con cabezuelas 4-cellular en *M. lechleri* (de la Sota 559). Fig. 8: con cabezuela 8-cellular en *M. loefgrenii* (Otegui 69). Fig. 9: con cabezuela 16-cellular en *M. lorentziana* (Otegui 54). Fig. 10: con cabezuela de 32 o más células en *M. balansae* (Otegui 70). Escalas: 1, 4-10 = 20  $\mu\text{m}$ ; 2 y 3 = 50  $\mu\text{m}$ .



*M. wettsteinii*) (Fig. 3). Asimismo, en una misma especie ambas epidermis foliares presentan el mismo patrón.

### Tricomas

En las especies estudiadas se observaron tres tipos diferentes de tricomas multicelulares:

- i- Tricomas tipo escama peltada: presentan cabezuelas constituidas por 4, 8, 16 y 32 o más células según las especies (Figs. 7-10) y están ubicados en depresiones, en las epidermis adaxial y abaxial (Figs. 12 y 16). La cutícula que recubre las células de la cabezuela, presenta poros (Fig. 13) en los que es frecuente observar la presencia de secreciones de aspecto céreo y con reacción positiva para el Sudán III.
- ii- Tricomas simples (no ramificados) y uniseriados: constituidos por 4-6 células presentes en los primordios foliares de *M. coriacea* y *M. lechleri*, y, en algunos casos, también en la lámina y en la vena media de las hojas adultas (Fig. 14). Todas las células que componen estos tricomas presentan paredes y cutículas gruesas a excepción de la célula terminal, cuyas paredes son sumamente delgadas (Fig. 11g).
- iii- Tricomas simples (no ramificados) y biseriados: en los márgenes de las hojas de *M. dependens*. Las dos células ubicadas hacia la base presentan paredes y cutícula mucho más gruesas que las de las células ubicadas en las dos series (Fig. 11i).

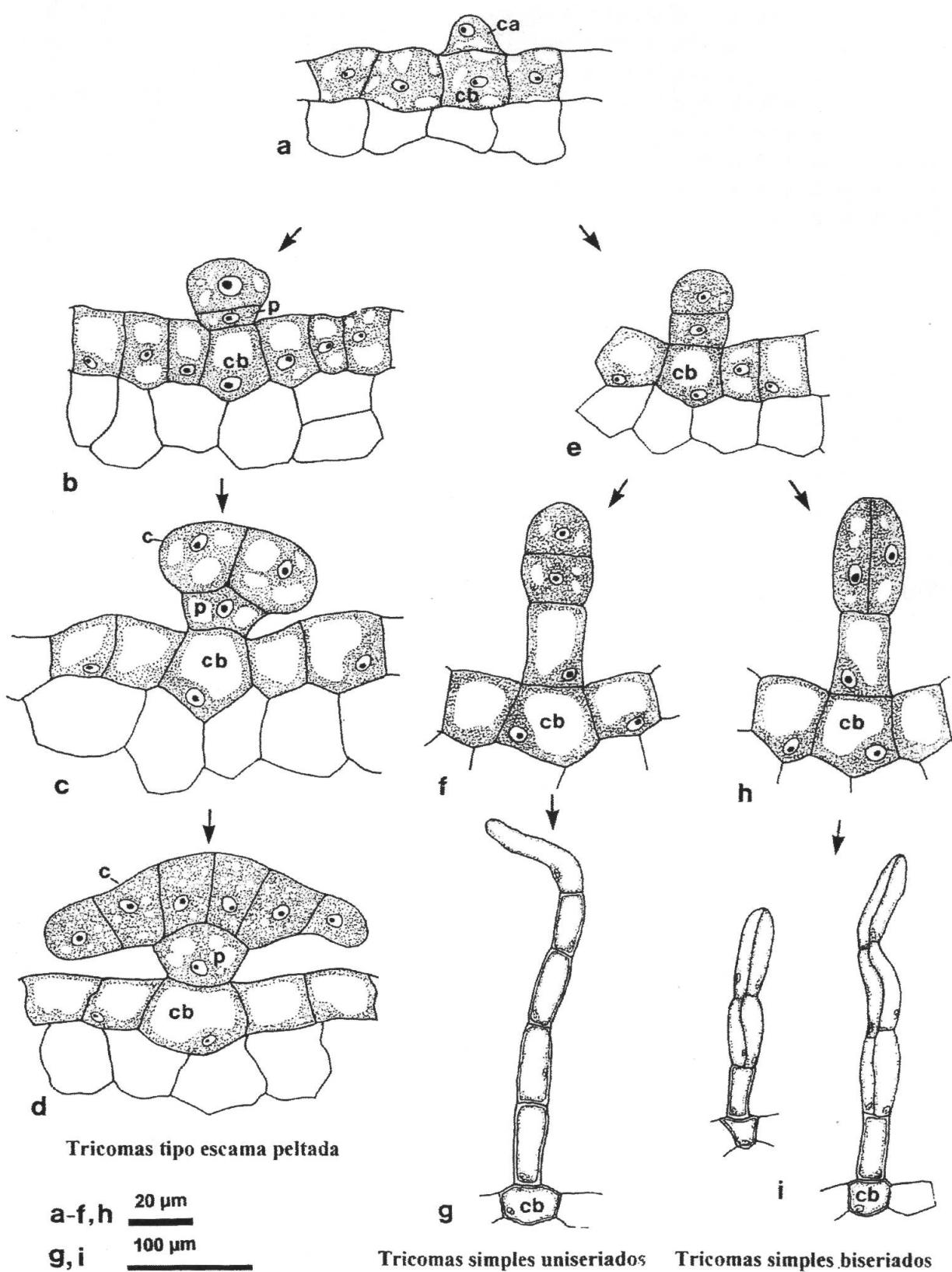
### Ontogenia de los tricomas

Las primera división es similar en los tres tipos de tricomas: una célula epidérmica aumenta de volumen y se divide en forma transversal, originando una célula apical y una basal (Fig. 11a). La célula apical aumenta de tamaño y se produce una segunda división transversal, que en los tricomas tipo escama peltada es desigual y da origen a una célula terminal de mayor tamaño y la otra de posición media que no vuelve a dividirse y constituye el pie del tricoma (Fig. 11b). En este tipo de tricomas, las siguientes divisiones sólo se producen en la célula terminal, la cual adquiere un aspecto globular. Las divisiones se producen según planos perpendiculares a la superficie de la lámina (Fig. 11c y d) y en un número variable según las especies. En los tricomas simples uni- y biseriados la célula terminal y la célula media son aproximadamente de igual tamaño (Fig. 11e). En los tricomas simples uniseriados la célula terminal se divide en forma transversal (Fig. 11f) y en los biseriados, longitudinal (Fig. 11h). Los tricomas uniseriados son 4-celulares o bien 5-6-celulares por división posterior de una o ambas células terminales (Fig. 11g). En los tricomas biseriados, las dos células externas experimentan 1-3 divisiones transversales (Fig. 11i).

### Estomas

En todas las especies, los estomas se ubican exclusivamente en la epidermis abaxial (Figs. 2-4). Se identificaron dos tipos morfológicos de estomas que coexisten en todas las especies en

Figura 11. – Ontogenia de los tres tipos tricomáticos. a: primera división de una célula epidérmica, común al origen de los tres tipos de tricomas. b-d: etapas en la formación de los tricomas tipo escama peltada (*M. parvula*, Otegui 66). e-g: etapas en la formación de los tricomas simples uniseriados (*M. coriacea*, Liberman 255). e-h: etapas en la formación de los tricomas simples biseriados (*M. dependens*, Beck 18220). El estadio e es común en la ontogenia de los tricomas uni- y biseriados. ca: célula apical, cb: célula basal; p: pie; c: cabezuela. M. Otegui del.



estudio: anomocíticos y anisocíticos. En etapas muy tempranas del desarrollo, se diferencian algunos estomas anomocíticos que por su origen son perígenos (Fig. 5). En etapas posteriores, a partir de meristemoídes tardíos se originan los estomas anisocíticos y anomocíticos mesoperígenos. En estos meristemoídes tardíos se producen tres divisiones consecutivas: la primera origina una de las células anexas; la segunda división da origen a la otra célula anexa y a la célula madre de las oclusivas (Figs. 5 y 6), la cual en una tercera división origina a las oclusivas.

Los valores de los índices estomáticos fueron calculados para todas las especies y se presentan en la Tabla 1.

### *Cutícula*

En todas las especies estudiadas la cutícula abaxial tiene de 4-7  $\mu\text{m}$  de espesor y la adaxial, de 5 a 8  $\mu\text{m}$ .

Se identificaron 5 patrones de ornamentación diferentes en la cutícula abaxial (ver Tabla 1):

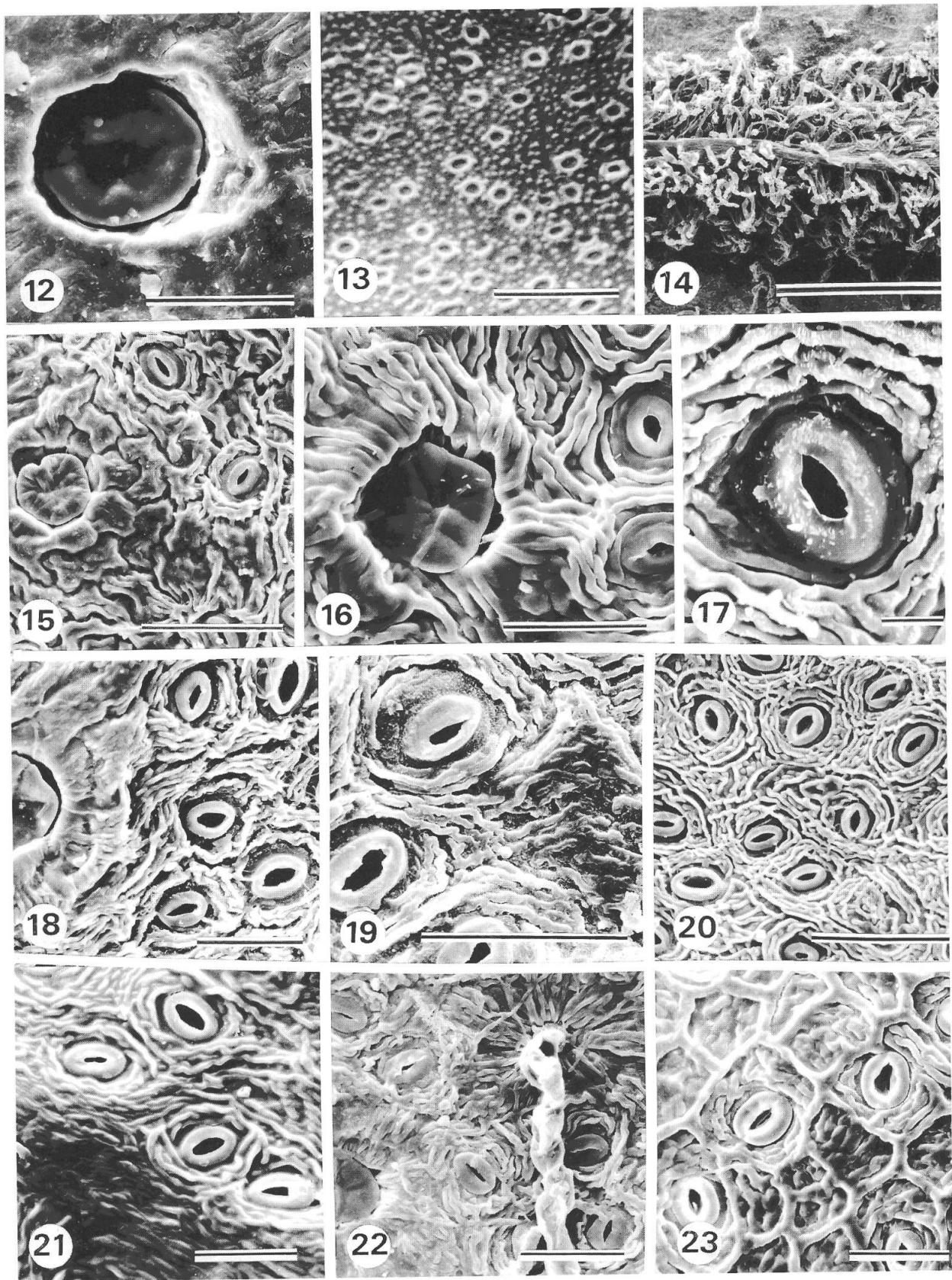
- i- Cordones delgados (3-5  $\mu\text{m}$  de espesor) ramificados y orientados al azar: *M. balansae*, *M. coriacea*, *M. laetevirens*, *M. lechleri*, *M. loegrenii*, *M. matensis* y *M. umbellata* (Figs. 15-22).
- ii- Cordones delgados (3-5  $\mu\text{m}$  de espesor) formando un retículo: *M. guianensis*, *M. latifolia* y *M. venosa* (Figs. 23-25).
- iii- Cordones delgados (3-5  $\mu\text{m}$  de espesor) formando celdas: *M. gardneriana*, *M. ligustrina*, *M. parvula* y *M. wettsteinii* (Figs. 26-29).
- iv- Rebordes (cordones gruesos de 8-10  $\mu\text{m}$  de espesor) formando celdas: *M. pseudocre-nata* (Figs. 30 y 31).
- v- Rebordes (cordones gruesos de 8-10  $\mu\text{m}$  de espesor) ramificados y orientados al azar: *M. dependens*, *M. parvifolia* y *M. pellucida* (Figs. 32-34).

La cutícula en la epidermis adaxial es lisa en todas las especies en estudio.

### *Ceras*

Se detectaron secreciones epicuticulares con reacción positiva para el Sudán III, en forma de escamas erectas en *M. matensis* y *M. latifolia* (Figs. 17, 25 y 35) y de gránulos en las restantes especies (ver Tabla 1).

Figuras 12-23. – Micrografías de la epidermis foliar en vista superficial de distintas especies de *Myrsine* observadas con el MEB. Fig. 12: tricoma en depresión, epidermis adaxial de *M. latifolia* (Nee 38040). Fig. 13: detalle de la cutícula que cubre la superficie de la cabezuela de los tricomos peltados de *M. balansae* (Otegui 70) donde pueden observarse numerosos poros. Fig. 14: tricomos uniseriados en nervio medio y lámina de *M. coriacea* (Liberman 255). Figs. 15-23: Tipos de ornamentaciones de la cutícula abaxial. Figs. 15-22: cordones delgados ramificados y orientados al azar. Fig. 15: *M. laetevirens* (Otegui 56). Figs. 16 y 17: *M. matensis* (Soria 4553). Fig. 18: *M. coriacea* (Killen 2543). Fig. 19: *M. loegrenii* (Otegui 69). Fig. 20: *M. balansae* (Otegui 70). Fig. 21: *M. umbellata* (Bruner & Perez 1198). Fig. 22: *M. lechleri* (de la Sota 559). Fig. 23: cordones delgados formando un retículo, en *M. guianensis* (Hassler 11789). Escalas: 12, 16, 18, 19, 21-23 = 50  $\mu\text{m}$ ; 13 y 17 = 10  $\mu\text{m}$ ; 14 = 2 mm; 15 y 20 = 100  $\mu\text{m}$ .



### *Venación*

Todas las especies presentan el mismo patrón de venación con escasas variaciones. La venación es de tipo pinnada-camptódroma-broquidódroma y la vena media tiene un recorrido recto (Fig. 42).

Las venas secundarias tienen un ángulo de divergencia agudo. Las venas terciarias forman retículos poligonales de disposición al azar y las areolas son irregulares con una o más venillas inclusas ramificadas.

Es particular el caso de *M. matensis*, donde el gran tamaño de las cavidades secretoras de la lámina determina una disposición particular de las venillas inclusas, que parecen delimitar áreas elipsoidales dentro de las areolas (Fig. 41).

### *Lámina*

Todas las hojas estudiadas son dorsiventrales y el mesófilo en empalizada consta de 1 o 2 capas de células. La disposición del tejido vascular en los nervios medios fue observada en la mitad de la longitud de la lámina. Se distinguieron dos patrones diferentes:

- i- En forma de un sistema vascular abierto (en U), en *M. dependens* y *M. venosa*.
- ii- En forma de un sistema vascular cerrado con un arco superior de haces suplementarios, en *M. balansae*, *M. coriacea*, *M. gardneriana*, *M. guianensis*, *M. laetevirens*, *M. latifolia*, *M. lechleri*, *M. ligustrina*, *M. loefgrenii*, *M. matensis*, *M. parvifolia*, *M. parvula*, *M. pellucida*, *M. pseudocrenata*, *M. umbellata* y *M. wettsteinii* (Figs. 36 y 37).

En ambos casos, los tejidos vasculares están asociados a una vaina esclerenquimática.

### *Relación clorénquima en empalizada/clorénquima esponjoso*

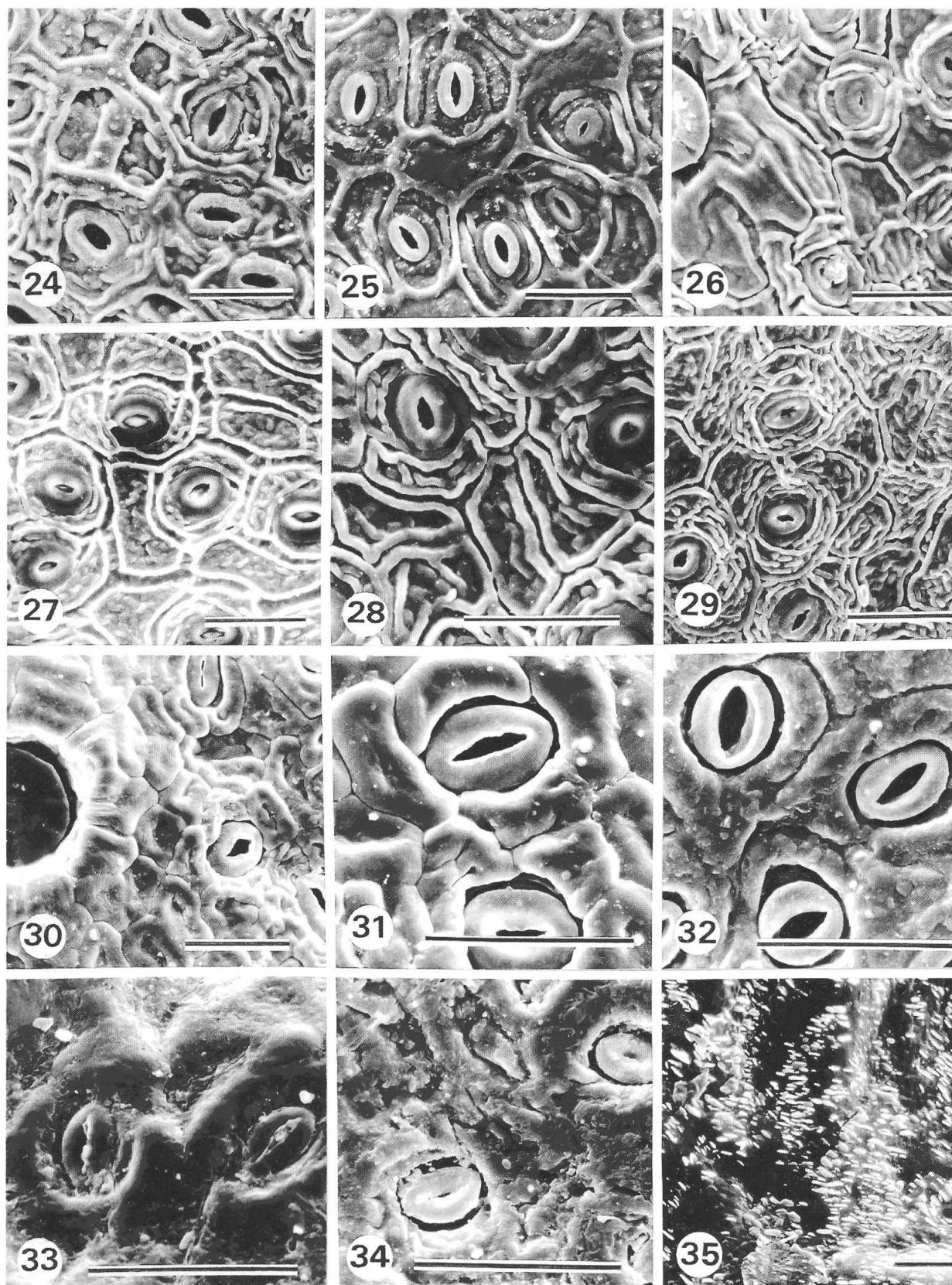
Los valores obtenidos a través de la medición en corte transversal del espesor de ambos tejidos clorenquimáticos se muestran en la Tabla 1.

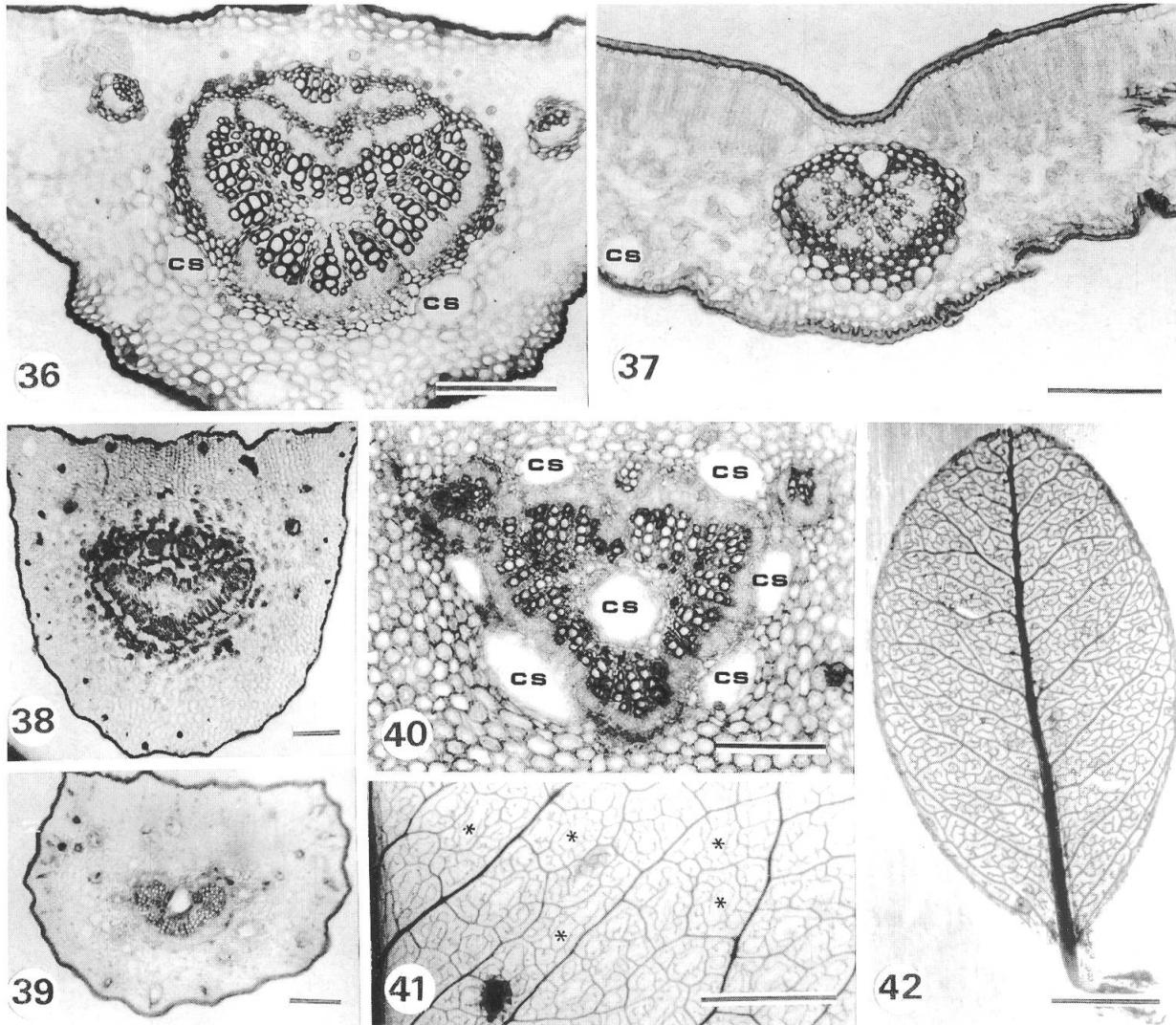
### *Pecíolo*

En todos los casos, una única traza ingresa al pecíolo (porción basal), pero presenta dos patrones diferentes en su porción distal (próxima a la lámina):

- i- En forma de un sistema vascular abierto (en U): *M. dependens*, *M. guianensis*, *M. loefgrenii* y *M. pellucida* (Fig. 39).
- ii- En forma de un sistema vascular cerrado (en O): *M. balansae*, *M. coriacea*, *M. gardneriana*, *M. laetevirens*, *M. latifolia*, *M. lechleri*, *M. ligustrina*, *M. matensis*,

Figuras 24-35. – Micrografías de la epidermis foliar en vista superficial de distintas especies de *Myrsine* observadas con el MEB. Fig. 24 y 25: cordones delgados formando un retículo. Fig. 24: *M. venosa* (Nicolack & Hatschbach 128). Fig. 25: *M. latifolia* (Nee 38040). Figs. 26-29: cordones delgados formando celdas. Fig. 26: *M. gardneriana* (Hatschbach 913). Fig. 27: *M. parvula* (Otegui 66). Fig. 28: *M. wettsteinii* (Rambo 31515). Fig. 29: *M. ligustrina* (Hassler 10828). Figs. 30 y 31: rebordes formando celdas en *M. pseudocrenata* (Mérida 3). Fig. 32-34: reborde ramificados orientados al azar. Fig. 32: *M. parvifolia* (Rambo s/n, PACA 56177). Fig. 33: *M. dependens* (Beck 13109). Fig. 34: *M. pellucida* (Murguía & Muñoz 202). Fig. 35: ceras epicuticulares en forma de escamas, epidermis adaxial de *M. matensis* (Zardini & Degen 3483). Escalas = 24-34 = 50 µm; 35 = 10 µm.





Figuras 36-42. – Anatomía y venación en distintas especies de *Myrsine*. Fig. 36 y 37: cortes transversales de lámina. Nervio medio con sistema vascular cerrado y arco superior de haces complementarios. Fig. 36: *M. matensis* (Soria 4553). Fig. 37: *M. loefgrenii* (Otegui 69). Figs. 38-40: cortes transversales de pecíolo. Fig. 38: con sistema vascular cerrado en *M. parvifolia* (Rambo s/n, PACA 45995). Fig. 39: con sistema vascular abierto, en forma de U en *M. guianensis* (Hassler 11789). Fig. 40: con sistema vascular asociado a cavidades secretoras (cs) en *M. matensis* (Soria 4990a). Figs. 41 y 42: venación pinnada-camptódroma-broquidódroma. Fig. 41: detalle de la apariencia de las áreas elipsoidales (asteriscos) delimitadas por las venillas inclusas en *M. matensis* (Arenas 1192). Fig. 42: venación en *M. dependens* (Beck 18220). Escalas: 36-40 = 200 µm; 41 y 42 = 0,5 cm.

*M. parvifolia*, *M. parvula*, *M. pseudocrenata*, *M. umbellata*, *M. venosa* y *M. wettsteini* (Fig. 38).

En la corteza parenquimática del pecíolo de *M. parvifolia* se encuentran fibras aisladas.

### Cavidades secretoras

Todas las especies estudiadas presentan cavidades secretoras esquizógenas en las hojas. En las láminas se ubican frecuentemente entre el mesófilo en empalizada y el esponjoso y en algunos casos, asociadas a los tejidos vasculares de la vena media. (Fig. 36). En los pecíolos, están en la corteza y/o asociadas al tejido vascular (Fig. 40).

Cuando las hojas de *M. latifolia*, *M. matensis* y *M. pellucida* son observadas al trasluz, puede apreciarse que las cavidades secretoras son translúcidas. En las restantes especies las cavidades son opacas.

### Clave de determinación de las especies de *Myrsine* del Cono Sur de América del Sur basada en los caracteres foliares analizados

1. Hojas con cavidades secretoras translúcidas .....	2
1a. Hojas con cavidades secretoras no translúcidas .....	4
2. Venillas inclusas en las areolas delimitado áreas elipsoidales .....	<i>M. matensis</i>
2a. Venillas inclusas en las areolas no delimitando áreas elipsoidales .....	3
3. Pecíolo con sistema vascular abierto. Cutícula abaxial con rebordes ramificados y orientados al azar .....	<i>M. pellucida</i>
3a. Pecíolo con sistema vascular abierto. Cutícula abaxial con cordones delgados formando retículos .....	<i>M. latifolia</i>
4. Tricomas simples uniseriados presentes en los primordios foliares y, frecuentemente en la lámina y vena media .....	5
4a. Tricomas simples uniseriados ausentes .....	6
5. Tricomas peltados tipo escama con cabezuelas de 4 células .....	<i>M. lechleri</i>
5a. Tricomas peltados tipo escama con cabezuelas de 8 y 16 células .....	<i>M. coriacea</i>
6. Tricomas peltados con cabezuelas de hasta 16 células (algunos con 30 células en <i>M. parvula</i> ) .....	7
6a. Tricomas peltados tipo escama con cabezuelas de 32 y más células .....	13
7. Tricomas simples biseriados presentes en los márgenes foliares .....	<i>M. dependens</i>
7a. Tricomas simples biseriados ausentes .....	8
8. Pecíolo con sistema vascular abierto .....	<i>M. loefgrenii</i>
8a. Pecíolo con sistema vascular cerrado .....	9
9. Pecíolo con fibras corticales aisladas .....	<i>M. parvifolia</i>
9a. Pecíolo sin fibras corticales .....	10
10. Cutícula abaxial con rebordes formando celdas .....	<i>M. pseudocrenata</i>
10a. Cutícula abaxial con cordones delgados .....	11

11. Cordones orientados al azar .....	<i>M. laetevirens</i>
11a. Cordones formando celdas .....	12
12. Valor índice estomático 21,5 ( $\pm 2,2$ ) .....	<i>M. parvula</i>
12a. Valor índice estomático 12,1 ( $\pm 5,0$ ) .....	<i>M. wettsteini</i>
13. Cutícula abaxial con cordones delgados orientados al azar .....	14
13a. Cutícula abaxial con cordones delgados formando retículos o celdas .....	15
14. Valor índice estomático 15,2 ( $\pm 4,5$ ) .....	<i>M. balansae</i>
14a. Valor índice estomático 26, 2 ( $\pm 5,0$ ) .....	<i>M. umbellata</i>
15. Cutícula abaxial con cordones delgados formando retículos .....	16
15a. Cutícula con cordones delgados formando celdas .....	17
16. Vena media con sistema vascular abierto .....	<i>M. venosa</i>
16a. Vena media con sistema vascular cerrado .....	<i>M. guianensis</i>
17. Células epidérmicas de contornos rectos o ligeramente ondulados .....	<i>M. ligustrina</i>
17a. Células epidérmicas de contornos profundamente ondulados .....	<i>M. gardneriana</i>

### Discusión y conclusiones

Los caracteres morfológicos y anatómicos estudiados en este trabajo permiten diferenciar las 18 especies estudiadas.

Los tricomas encontrados en las especies de *Myrsine* estudiadas son similares, en general, a las encontradas en otros géneros de la familia (LERSTEN, 1977; METCALFE & CHALK, 1950; MILLER & al., 1984). Los tricomas tipo escama peltada están presentes en todos los representantes de Myrsinaceae y Theophrastaceae (METCALFE & CHALK, 1950; MEZ, 1902, 1903; SOLEREDE, 1908) y los resultados de este estudio permiten suponer que, en las especies estudiadas, secretan sustancias lipofílicas, posiblemente ceras. En este trabajo se utiliza por primera vez el número de células que componen las cabezuelas como un carácter diagnóstico a nivel infragenérico.

La superficie externa de la cutícula presenta patrones morfológicos u ornamentaciones muy diversas en diferentes taxa y su valor diagnóstico ha sido discutido por varios autores (BARTHLOTT, 1990; LAVIER-GEORGE, 1936; SOLEREDE, 1908; STACE, 1965, 1984; WILKINSON 1979). Si bien existen variaciones en la ornamentación debido a condiciones ambientales diferentes (DILCHER, 1974), ciertos patrones generales pueden ser utilizados para diferenciar géneros dentro de algunas familias (STACE, 1965) y aún especies de un mismo género (LAVIER-GEORGE, 1936). La regularidad de los patrones de ornamentación de la cutícula abaxial dentro de cada una de las especies de *Myrsine* estudiadas, indica que este carácter tiene valor diagnóstico a nivel infragenérico.

BARTHLOTT (1990) considera que la presencia de cutículas gruesas y abundancias de secreciones cerosas, tal como las descriptas en todas las especies aquí consideradas, constituyen caracteres xeromórficos. Además de estos caracteres, el mayor desarrollo del clorénquima en empalizada a expensas del clorénquima esponjoso y la abundancia de tricomas han sido considerados como caracteres xeromórficos (FAHN, 1990; JOHNSON, 1975). De acuerdo a estas consideraciones, *M. guianensis*, *M. dependens* y *M. lechleri* serían las especies más xeromórficas.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Elías de la Sota por la lectura crítica del manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARANOVA, M. (1992). Principles of comparative stomatographic studies of flowering plants. *Bot. Rev.* 58: 49-99.
- BARTHLOTT, W. (1990). Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. In: D. CLAUGHER (Ed.), *Scanning electron microscopy in taxonomy and functional morphology*, pp. 69-83. Publicat The Systematic Association. Special Vol. 41. Clarendon Press, Oxford.
- BERNARDI, L. (1985). Contribución a la dendrología paraguaya. 2<sup>a</sup> Parte. *Boissiera* 37: 66-74.
- DILCHER, D. L. (1974). Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains. *Bot. Rev.* 40: 1-157.
- FAHN, A. (1990). *Plant anatomy*. 4 ed. Pergamon Press, Oxford.
- GAHAN, P. (1984). *Plant histochemistry and cytochemistry*. Academic Press, London.
- HICKEY, L. J. (1979). A revised classification of the architecture of Dicotyledons. In: C. R. METCALFE & L. CHALK (Eds.), *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 ed., pp. 25-39. Oxford University Press, Oxford.
- HOSAKA, E. (1940). A revision of the Hawaiian species of Myrsine (Suttonia, Rapanea), (Myrsinaceae). *Occ. Pap. Bernice P. Bishop Mus., Honolulu* 16: 25-79.
- HOWARD, R. A. (1979). The petiole. In: C. R. METCALFE & L. CHALK (Eds.), *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 ed., pp. 88-96. Oxford University Press, Oxford.
- JOHNSON, H. B. (1975). Plant pubescence: an ecological perspective. *Bot. Rev.* 41: 233-258.
- LAVIER-GEORGE, L. (1936). Recherches sur le épidermes foliaires des Philippie de Madagascar; utilisation de leurs caractères comme bases d'une classification. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris* (ser. 2) 8: 173-199.
- LERSTEN, N. R. (1977). Trichome forms in Ardisia (Myrsinaceae) in relation to the bacterial leaf nodule symbiosis. *Bot. J. Linn. Soc.* 75: 229-244.
- METCALFE, C. R. & L. CHALK (1950). *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- MEZ, C. (1902). Myrsinaceae. In: A. ENGLER (Ed.), *Pflanzenreich* IV. 236. Leipzig.
- MEZ, C. (1903). Theophrastaceae. In: A. ENGLER (Ed.), *Pflanzenreich* IV. 236a. Leipzig.
- MILLER, I., I. GARDNER & A. SCOTT (1984). Structure and function of trichomes in the shoot tip of Ardisia crispa (Thunb.) A.DC. (Myrsinaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 88: 223-236.
- OTEGUI, M. (1998). Sinopsis del género Myrsine L. (Myrsinaceae) en el Cono Sur de América del Sur. *Candollea* 53: 133-157.
- SALISBURY, E. J. (1927). On the causes and ecological significance of stomatal frequency, with special reference to the wood-land flora. *Phil. Trans. R. Soc.* 216 B:1-65.
- SHOBE, W. R. & N. R. LERSTEN (1967). A technique for clearing and staining gymnosperm leaves. *Bot. Gaz.* 128: 150-157.
- SLEUMER, H. (1986). A revision of the genus Rapanea Aubl. (Myrsinaceae) in New Guinea. *Blumea* 31: 245-269.
- SOLEREDER, H. (1908). *Systematic anatomy of the dicotyledons*. 2 vols. Clarendon Press, Oxford.
- SOTA DE LA, E. (1973). La distribución geográfica de las Pteridofitas en el Cono Sur de América Meridional. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15: 23-34.
- STACE, C. A. (1965). Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist.* 4: 3-78.
- STACE, C. A. (1984). The taxonomic importance of the leaf surface. In: V. H. HEYWOOD & D. M. MOORE (Eds.), *Current Concepts in Plant Taxonomy*, pp. 67-94. Academic Press, London, Orlando.
- THEOBALD, W. L., J. L. KRAHULIK & R. ROLLINS (1979). Trichome description and classification. In: C. R. METCALFE & L. CHALK (Eds.), *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 ed., pp. 40-53. Oxford University Press, Oxford.
- WILKINSON, H. P. (1979). The plant surface (mainly leaf). In: C. R. METCALFE & L. CHALK (Eds.), *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 ed., pp. 97-165. Oxford University Press, Oxford.

