

VARIACIÓN MORFOANATÓMICA EN UNA POBLACIÓN DE *SENECIO*
FILAGINOIDES (ASTERACEAE)

Feijóo, M. S.
Arce, M. E.

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia
San Juan Bosco, Km 4, 9000. Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina
E-mail: sfejoo@unpata.edu.ar

D'Ambrogio, A.

Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires,
Avda. San Martín 4453, 1417. Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

S. filaginoides DC "charcao, mata mora", es un arbusto albo-tomentoso, ampliamente distribuido en las regiones áridas de Argentina, característico de la provincia patagónica. Presenta dos variedades *S. filaginoides* var. *filaginoides* y *S. filaginoides* var. *lobulatus* (Hook. et Arn.) Cabrera. Se estudiaron caracteres morfoanatómicos de las variedades y las estructuras secretoras de aceites esenciales en las estaciones del año. La longitud de la hoja adulta es significativamente mayor en la variedad *filaginoides* para todas las estaciones del año. La proporción de área ocupada por las estructuras secretoras es más amplia en la lámina foliar que en el tallo para las dos variedades y mayor en invierno para ambos órganos. La variedad *lobulatus* presenta en el tallo mayor número y diámetro de canales esquizógenos, y gran número de células secretoras.

La densidad del indumento disminuye con la madurez de las hojas y la pilosidad se

reduce por pérdida de la célula apical de los tricomas no glandulares.

Palabras clave: *Senecio filaginoides*, Asteraceae, morfología, anatomía, Patagonia.

ABSTRACT

Morphoanatomical variation in a *Senecio filaginoides* (Asteraceae) population. *S. filaginoides* DC "charcao, mata mora", is a white-tomentose shrub widely distributed in arid region of Argentine, characteristic of Patagonia province. It has two varieties, *S. filaginoides* var. *filaginoides* y *S. filaginoides* var. *lobulatus* (Hook. et Arn.) Cabrera. Morphoanatomical characters and essential oil secretory structures were studied in year seasons. The length of grown up leaf is significantly larger in *filaginoides* variety for all the seasons. The proportion of area occupied by secretory structures is bigger in the foliar sheet than in the stem for the two varieties. It is bigger in winter for both organs.

Schizogenous ducts are larger in number and diameter in the stem of *lobulatus* variety. Secretory cell's number is larger, too. The indumentum density decreases with leaf maturity and pilosity reduces by lost of no glandular trichomes apical cell.

Key words: *Senecio filaginoides*, Asteraceae, morphology, anatomy, Patagonia.

INTRODUCCIÓN

Algunas especies del género *Senecio* L. (Asteraceae) constituyen destacados componentes florísticos y fitogeográficos. En las zonas áridas de Patagonia contribuyen significativamente a la cobertura vegetal y son plantas pioneras que permiten luego la colonización por parte de especies menos resistentes.

El género es muy diverso taxonómicamente, presenta variabilidad morfológica y química. Muchas especies han sido estudiadas químicamente por varios grupos de investigadores. Algunos de los principales compuestos obtenidos fueron: alcaloides pirrolizidínicos, considerados hepatotóxicos (Pestchanker *et al.*, 1985; Ray *et al.*, 1987; Borstel *et al.*, 1989), los furanoeremophilanes (Bohlmann *et al.*, 1984, 1985) y ácido isovaleriánico (Kite *et al.*, 1997).

S. filaginoides DC habita desde Jujuy hasta Santa Cruz, es una especie dominante en el distrito florístico occidental de la provincia patagónica (Soriano, 1956) y se extiende en áreas disturbadas. Se lo conoce vulgarmente como "charcao, mata mora, yuyo moro". Es un arbusto hemisférico de 0.50 m de altura, densamente ramoso, con

tallos cilíndricos, albo-tomentosos. Caracteres tales como la densidad del indumento, el tamaño de las hojas, la altura del involucre y el número de brácteas involucrales son muy variables en esta especie (Cabrera, 1971). Se han descrito dos variedades *S. filaginoides* var. *filaginoides* y *S. filaginoides* var. *lobulatus* (Hook. *et* Arn.) Cabrera, las que se diferencian por la presencia en la segunda variedad de uno a tres pares de dientes o lóbulos cortos por hoja (Cabrera, 1971, 1978) Pyykkö (1966), estudió algunos caracteres anatómicos foliares de especies de *Senecio* del Este de Patagonia.

Estudios de la variación de la composición química del aceite esencial de *S. filaginoides* fueron realizados por Arancibia *et al.* (1998, 1999 y 2001) y Balzaretto *et al.* (2000). Feijoó *et al.* (2000) y Arce *et al.* (2001) analizan caracteres morfoanatómicos y el estado fenológico en relación con la producción de aceites esenciales y su actividad antifúngica.

El objetivo del presente trabajo es analizar caracteres morfoanatómicos de las variedades de *S. filaginoides* y las estructuras secretoras de aceites esenciales en las distintas estaciones del año.

MATERIAL Y MÉTODO

El sitio de colección se ubica a 7 km al noroeste de la ciudad de Comodoro Rivadavia, departamento Escalante, provincia del Chubut, Argentina. Se colectaron ejemplares de herbario que fueron depositados en el Herbario Regional Patagónico (HRP), Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

S. filaginoides var. *filaginoides*: ARGENTINA: Prov. De Chubut, Dpto. Escalante, Saavedra: 31-05-02, HRP 5370-5377.

S. filaginoides var. *lobulatus* : ARGENTINA: Prov. De Chubut, Dpto. Escalante, Saavedra: 31-05-02, HRP 3955.

El área se encuentra comprendida en el semiárido inferior, con una precipitación promedio de 237 mm anuales, de régimen otoño-invernal. La temperatura promedio anual es de 12.8° C y los vientos son predominantes en dirección oeste-este, con una velocidad media anual de 43 km/h (Beeskow *et al.*, 1987).

El diseño utilizado fue transversal, descriptivo-comparativo. El tamaño muestra de la población se calculó con la fórmula para estudios descriptivos y se aplicó muestreo estratificado en dos subgrupos (variedades). En forma aleatoria se eligieron y marcaron cinco ejemplares de cada variedad. Se registraron medidas de tamaño de plantas. Periódicamente se colectaron tallos con crecimiento primario y hojas en distinto estado de desarrollo, de estas últimas se tomaron datos morfométricos. Los materiales fueron fijados en FAA y procesados para su observación en MO. Se efectuaron cortes transversales a mano alzada y con micrótopo tipo *Minot* a 10 µm de espesor, de hojas y tallos jóvenes en los primeros entrenudos del ápice. Se realizó coloración directa (safranina) combinada (safranina-verde rápido) y montaje en gelatina glicerinada y/o Depex. Se diafanizaron hojas enteras según la técnica de Bailey y Nast (D'Ambrogio, 1986); en las descripciones de arquitectura foliar se utilizó la

terminología propuesta por Hickey (1974). Para la observación con MEB se deshidrataron los tejidos con una serie ascendente de acetonas y se metalizaron con oro paladio. Se tomaron fotografías con un fotomicroscopio Axioplan Zeiss D-7083 y con microscopio estereoscópico Leica Wild Mb 8 y equipo fotográfico Wild MPS 52. Los esquemas se efectuaron en microscopio Zeiss Standard con tubo de dibujo, empleándose la nomenclatura y simbología de Metcalfe y Chalk (1950).

Se realizaron observaciones, mediciones y conteos con microscopio óptico provisto de micrómetro ocular. Para los promedios se tomaron 50 datos provenientes de 10 hojas por variedad y cinco campos microscópicos en cada hoja. El método aplicado en la distribución de los campos ópticos fue el aleatorio sistemático, con el fin de obtener observaciones representativas de toda la superficie foliar. Se calculó densidad media de pelos y estomas por unidad de superficie. Los resultados se expresan en términos de media ± 1 desvío estándar. Los valores se analizaron estadísticamente mediante ANOVA.

En dibujos de transcorte de lámina foliar y tallo se determinó la proporción del área ocupada por canales como porcentajes del total de la sección transversal (Ferrés Terra, 1982).

RESULTADOS

Caracteres morfométricos

En la población estudiada *S. filaginoides* es un arbusto hemisférico que presenta en promedio una altura de 44.87 ± 0.18 cm, un diámetro mayor de 86.25 ± 18.74 cm y un diámetro menor de 72.75 ± 18.03 cm (Fig. 1A).

Tabla 1. Tamaño de las variedades.

Variedades	Altura	Diámetro >	Diámetro <
<i>S. filaginoides</i> var. <i>filaginoides</i>	44.75 ± 7.09	73 ± 36.6	60 ± 19.78
<i>S. filaginoides</i> var. <i>lobulatus</i>	45 ± 2.83	99.5 ± 47.38	85.5 ± 41.72

Promedio ± 1 desvío estándar; medidas en cm

La diferencia entre las variedades se muestra en la tabla 1.

Predominan ejemplares de la variedad *filaginoides* y son escasos los de la variedad *lobulatus*, se encuentran algunos con caracteres intermedios. Se observa heterogeneidad en los morfos foliares representada por ejemplares con hojas de bordes lisos y algunos dientes, y con lóbulos o dientes. La densidad foliar es variable entre plantas dependiendo de la longitud de los entrenudos (Fig. 1 B y D).

En ambas variedades la hoja es sésil, de lámina simétrica y forma oblonga, desde linear, loriforme a oblonga angosta, y ápice agudo. Los márgenes pueden ser enteros, revolutos, lobados o dentados, pueden presentar un pequeño surco en la cara adaxial. El número de lóbulos o dientes es variable (tabla 2); en la variedad *filaginoides* (Fig. 1C) en general están ausentes, presentan en algunos casos uno a tres en las hojas tectrices. En la variedad *lobulatus* (Fig. 1E) las hojas de los braquiblastos poseen habitualmente de uno hasta cuatro, las hojas de los macroblastos de uno a seis.

Este arbusto perenne presenta desarrollo vegetativo con producción de hojas nuevas desde otoño a fines de primavera. La abscisión de las hojas tectrices ocurre en la estación seca (verano).

La longitud de la hoja adulta presenta diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre las variedades para todas las estaciones del año, siendo mayor en *S. filaginoides* var. *filaginoides* (tabla 2).

Las hojas tectrices alcanzan longitudes similares en ambas variedades con un promedio de 14.14 ± 2.24 en la variedad *filaginoides*, y 14.38 ± 2.44 en la var. *lobulatus*.

En primavera se presenta la mayor variación ontogénica de longitudes foliares de la población, lo que muestra una gran heterogeneidad entre plantas (Fig. 2).

Caracteres anatómicos

1. Lámina foliar

Las células epidérmicas en ambas variedades de *S. filaginoides* presentan una pared externa gruesa y cutícula delgada. Los

Tabla 2. Caracteres morfométricos foliares por estación del año.

ESTACIÓN	PARÁMETROS	<i>S. filaginoides</i> var. <i>filaginoides</i>			<i>S. filaginoides</i> var. <i>lobulatus</i>		
		Hoja joven	Hoja adulta	Hoja joven	Hoja adulta	Hoja joven	Hoja adulta
PRIMAVERA	longitud*	5.47±1.31	12.01±2.20**	5.63±1.18	9.17±1.62**		
	ancho*	1.31±0.20	1.71±0.58	1.29±0.20	1.95±0.70		
	núm. dientes	—	0(1-2)	2	1-2-3-4		
VERANO	longitud*	4.59±0.98	14.53±2.81**	4.53±0.92	8.59±1.41**		
	ancho*	1.27±0.17	1.87±0.30	1.16±0.25	1.13±0.17		
	núm. dientes	0(1-2)	0(1-2)	2	2-4		
OTOÑO	longitud*	5.86±0.95	13.79±2.55**	5.13±0.89	9.88±1.99**		
	ancho*	1.74±0.14	1.64±0.23	1.40±0.22	1.34±0.21		
	núm. dientes	—	0(2)	1-2-4(3)	1-2-4(3)		
INVIERNO	longitud*	4.14±0.69	9.78±1.22**	4.54±0.79	7.95±1.27**		
	ancho*	1.17±0.19	1.28±0.19	1.29±0.23	1.51±0.18		
	núm. dientes	0(1-2)	0(1-2)	1-2-3-4	1-2-3-4		
PROMEDIO TOTAL	longitud*	5.01±0.98	12.53±2.19	4.96±0.94	8.9±1.57		
	ancho*	1.37±0.17	1.62±0.32	1.28±0.22	1.48±0.31		

*Promedio ± 1 desvío estándar; medidas en mm. Los valores indicados en cada fila son significativamente diferentes: **p < 0.01

estomas son anomocíticos, se encuentran en ambas epidermis a nivel o levemente hundidos, bien protegidos, además del indumento, por una pared cutinizada que forma un reborde estriado alrededor de los estomas y de las bases de pelos (Figs. 3 A y 6A).

En la tabla 3 se muestran caracteres epidérmicos cuantitativos, observándose valores similares en ambas variedades para todos los parámetros registrados.

Tabla 3. Caracteres epidérmicos.

Caracteres	<i>S. filaginoides</i> <i>var. filaginoides</i>	<i>S. filaginoides</i> <i>var. lobulatus</i>
Altura célula (secc. Transv.)	29.59 ± 3.67 µm	24 ± 3.38 µm
Pared externa	6.79 ± 1.82 µm	6.6 ± 0.84 µm
Espesor de cutícula	1.44 ± 0.34 µm	1.68 ± 0.34 µm
Densidad estomática (x mm ²)	212.82 ± 41.75	202.36 ± 39.52
Densidad de pelos (x mm ²)	442.71 ± 82.38	415.75 ± 86.65

Promedio ± 1 desvío estándar

El indumento (Fig. 6 B) está constituido en ambas variedades por pelos no glandulares, uniseriados simples y malpighiáceos asimétricos (Fig. 3 B y C). Ambos tipos poseen un pie formado por una a tres células con pared cutinizada. La célula apical es larga y lanosa. Ésta se desprende en las hojas maduras.

Se detecta la presencia de pelos glandulares uniseriados en yemas y márgenes foliares (Fig. 3D).

En la tabla 4 se discriminan las densidades de estomas y pelos lanosos por variedad teniendo en cuenta el desarrollo y las caras de la hoja.

Tabla 4. Densidades de estomas y pelos en relación a ontogenia y cara foliar.

Caracteres	<i>S. filaginoides var. filaginoides</i>		<i>S. filaginoides var. lobulatus</i>	
	Estomas (x mm ²)	Pelos (x mm ²)	Estomas (x mm ²)	Pelos (x mm ²)
hoja joven	237.56 ± 51.10	569.56 ± 97.45 **	210.85 ± 52.39	503.86 ± 92.97 *
hoja adulta	188.08 ± 32.41	315.85 ± 67.3 **	193.88 ± 26.65	327.65 ± 80.34 *
cara adaxial	190.97 ± 50.35	386.28 ± 92.01	208.33 ± 37.15	382.35 ± 69.96
cara abaxial	203.12 ± 32.55	414.50 ± 78.91	185.24 ± 26.56	376.21 ± 115.62

Promedio ± 1 desvío estándar. Los valores indicados en cada columna son significativamente diferentes: * p < 0.05, ** p < 0.01

La densidad de pelos lanosos es variable y se relaciona con el estadio ontogénico de la hoja. En *S. filaginoides* var. *filaginoides* la diferencia es altamente significativa ($p < 0.01$) mientras que en *S. filaginoides* var. *lobulatus* la diferencia es significativa ($p < 0.05$), siendo mayor en las hojas jóvenes que en las adultas en ambas variedades.

Se han registrado valores similares de densidades de pelos y estomas entre las variedades en las distintas estaciones, con datos mayores en primavera (*S. filaginoides* var. *filaginoides*: pelos 593.93 ± 104.91 y estomas 246.66 ± 61.68 ; *S. filaginoides* var. *lobulatus*: pelos 575.87 ± 123.18 y estomas 219.88 ± 53.39) que están explicados por la heterogeneidad foliar que se observa en esa estación.

Las densidades de pelos y estomas no están relacionadas con las variedades de la especie ni con las caras foliares.

En las dos variedades la red vascular es densa. Las terminaciones vasculares están constituidas por traqueidas, y a veces algunas esclereidas marginales en el ápice o en los extremos de lóbulos o dientes. La vascularización es pinnada, camptódroma, cladódroma, con venación marginal fimbriada. Las areolas son incompletas en la zona basal y de desarrollo imperfecto en la zona media y apical (Fig. 4 A y E).

En el transcurso de hoja de ambas variedades se observa variación en la estructura del mesófilo: céntrico, equifacial, isolateral y dorsiventral. En estos últimos, con dos o tres estratos de empalizada denso hacia la cara adaxial y empalizada más o menos laxo (isolateral) o esponjoso denso (dorsiventral) hacia la abaxial. Los haces vasculares, cuyo número varía de 3 a 6 a

cada lado del haz principal, están rodeados por parénquima de paredes delgadas reservantes de agua (Fig. 4B y F).

Los canales secretores esquizógenos, carácter taxonómico típico de la familia, se ubican por debajo de los haces vasculares. Alrededor de ambas estructuras se presentan habitualmente vainas incoloras (Fig. 5A).

2. Tallo

El tallo herbáceo es, en ambas variedades, de sección pentagonal o cilíndrico irregular. Posee indumento denso y epidermis cutinizada. El colénquima se dispone en varias capas interrumpido por el colénquima subepidérmico en los ángulos. El cilindro vascular está formado por un ciclo de 14 a 15 haces (Fig. 4 C, D, G y H). La médula incolora presenta escasos cristales alargados. Los canales resiníferos esquizógenos se ubican en la corteza (Fig. 5B).

Estructuras secretoras

El número de canales secretores esquizógenos en la lámina foliar de hojas adultas, para ambas variedades, se encuentra en un rango de 3 a 6, mientras que en el tallo es mayor en la variedad *lobulatus* (4 a 10) (Fig. 6 C y E).

El diámetro de la luz del canal es mayor en ambos órganos para la variedad *lobulatus*. Se destaca la diferencia en el tallo entre invierno y primavera para ambas variedades (tabla 5). En los canales activos (muestra de primavera) se observa el epitelio secretor intacto con núcleos grandes mientras que en las muestras de invierno las células están lisadas (Fig. 6 D y F)).

Tabla 5. Diámetro de canales esquizógenos por órgano y estación.

ESTACIÓN	<i>S. filaginoides</i> var. <i>filaginoides</i>		<i>S. filaginoides</i> var. <i>lobulatus</i>	
	Hoja	Tallo	Hoja	Tallo
INVIERNO	148.25±43.07	161.82±39.82	203.70±35.42	182.67±51.51
PRIMAVERA	85.96±21.87	47.12±13.86	136.67±39.05	60.29±15.72

*Promedio ± 1 desvío estándar; medidas en µm

El número de células secretoras del canal en sección transversal de la lámina foliar aparece en un rango de 12 a 18 para ambas variedades. En el tallo el rango es de 9 a 15 para la variedad *filaginoides*, con los valores más altos para la variedad *lobulatus* (11 a 25).

En la figura 7 se muestra la proporción de área ocupada por los canales secretores en corte transversal de tallo y lámina foliar para invierno y primavera. Dicha proporción es mayor en la lámina foliar que en el tallo para las dos variedades, y es mayor en invierno para ambos órganos. Esto último es consecuencia de la lisis de las células secretoras en esta estación.

DISCUSIÓN

Las plantas de regiones áridas han desarrollado distintas estrategias para sobrellevar las condiciones ambientales desfavorables. Las plantas perennes presentan una variedad de adaptaciones estructurales y fisiológicas. En algunas especies de la familia Asteraceae, por ejemplo, la pubescencia foliar, que aumenta en la estación de crecimiento, modifica el balance energético de la hoja y reduce drásticamente la tasa fotosintética (Ehleringer *et al.*, 1976).

La presencia de abundantes pelos es considerada un carácter relevante en casi todos los trabajos sobre anatomía ecológica. Las funciones de los pelos son muy diversas; así lo señalan Fahn (1986), Fahn & Cutler (1992) quienes mencionan las características estructurales de células basales y del pie de tricomas en hojas xeromórficas.

En *S. filaginoides* la densidad del indumento es un carácter variable y se relaciona con el estadio ontogénico de la hoja, lo cual disminuye el aspecto piloso en las hojas maduras por pérdida de la célula apical del pelo.

La densidad estomática coincide con la establecida para vegetación de ambientes similares por Ancibor (1992, 1996) con un rango de 150- 270 y es uniforme en ambas caras de la hoja.

La proporción de área ocupada por las estructuras secretoras es mayor en la lámina foliar que en el tallo para las dos variedades. *S. filaginoides* var. *lobulatus* presenta número y tamaño mayor de canales secretores activos. Marchiaro *et al.* (2005) analizan químicamente el aceite esencial de las variedades de *S. filaginoides* en la población objeto del presente estudio.

Señalan que la composición de este aceite es muy compleja, con algunos componentes mayoritarios y un número elevado de minoritarios, que muestran diferencias entre las variedades. Indican un mayor rendimiento en primavera para ambas variedades, lo que coincide con la presencia de canales activos.

CONCLUSIONES

Los caracteres de mayor variabilidad en la población estudiada son forma y tamaño de las hojas.

La longitud de la hoja adulta es significativamente mayor en *S. filaginoides* var. *filaginoides* en todas las estaciones del año.

En ambas variedades la densidad de pelos lanosos es significativamente mayor en hojas jóvenes con respecto a las adultas.

Con la madurez de las hojas la densidad del indumento disminuye y la pilosidad se reduce por pérdida de la célula apical de los tricomas no glandulares.

Respecto a la densidad estomática, ésta coincide con la establecida para vegetación de ambientes similares y no presenta diferencias entre las variedades de la especie.

En la variedad *lobulatus* el tallo presenta mayor número y diámetro de canales esquizógenos, y mayor número de células secretoras.

La proporción de área ocupada por las estructuras secretoras es mayor en la lámina foliar que en el tallo para las dos variedades y mayor en invierno para ambos órganos.

LITERATURA CITADA

- Ancibor, E., 1992. "Anatomía ecológica de la vegetación de la Puna de Mendoza". I Anatomía foliar. *Parodiana*, 7(1-2):63-76.
- , 1996. "Anatomía ecológica de la vegetación de la Puna de Mendoza". II Anatomía de tallos jóvenes. *Parodiana*, 9(1-2): 7-18.
- Arancibia, A., A. Marchiaro, M. E. Arce y V. Balzaretto, 1998. Aceite esencial de *Senecio filaginoides* var. *lobulatus*. *ISHS Acta Horticulturae* 500: II WOCMAP Congress medicinal and aromatic plants. Leuven. Belgium.
- Arancibia, L., A. Marchiaro, V. Balzaretto, M. E. Arce y M. S. Feijóo, 1999. Variación de la composición del aceite esencial de *Senecio filaginoides* DC. XII Simposio de SINAQO. Córdoba, Argentina, pp. 5 y 6.
- Arancibia, A., M. Mazzuca, M. S. Feijoo, M. Alcalde, M. E. Arce, y V. Balzaretto, 2001. Búsqueda de actividad biológica en *Senecio filaginoides* DC (Asteraceae). XIII Simposio Nacional de Química orgánica. SINAQO. Huerta Grande, Córdoba, Argentina, pp. PN1.
- Arce, M. E., M. S. Feijóo, A. D'Ambrogio, A. Arancibia, A. Marchiaro, M. Mazzuca, y V. Balzaretto, 2001. Estado fenológico en relación con el rendimiento de aceites esenciales en *Senecio filaginoides* DC (Asteraceae) y su actividad antifúngica. X Simposio Latino-

- americano y VII Simposio Argentino de Farmacobotánica. Comodoro Rivadavia-Chubut-Argentina, pp. 4.
- Balzaretti, V.T., A. Arancibia, A. Marchiaro, M.E. Arce y M. S. Feijóo, 2000. Variation in the composition of the essential oil of *Senecio filaginoides* DC. *Molecules*, **5**:459-461.
- Beeskow, A.M., H. F. del Valle y C. M. Rostagno, 1987. *Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia del Chubut, Argentina*. S.C. de Bariloche, Río Negro, SECYT. Delegación Regional Patagónica.
- Bohlmann, F., Zdero Castro y R. King, 1984. "New furanoremonophiles from *Senecio* species". *Revista Latinoamericana de Química*, **14**(3):101-103.
- Bohlmann, F., Zdero Castro, J. Jakupovic, L. Misra, S. Banerjee, P. Sing, R. Baruah, M. Metwally, G. Schmeda-Hirschmann, L. Vincent, R. King y H. Robinson, 1985. "Eremophilane derivatives and other constituents from *Senecio* species". *Phytochemistry*, **24**:1249-1261.
- Borstel, K. y T. Witte Land Khartmann, 1989. "Pyrrolizidine alkaloid patterns in populations of *Senecio vulgaris*, *Senecio vernalis* and their hybrids". *Phytochemistry*, **8**(6): 1635-1638.
- Cabrera, A. L., 1971. "Compositae". En: Correa, M. *Flora Patagónica*, **7**, Col. Cient. INTA 8, Buenos Aires.
- Cabrera, A. L., 1978. "Compositae". En: Cabrera, A. *Flora de la Provincia de Jujuy* 10, Col. Cient. INTA 8, Bs. As.
- D' Ambrogio de Argueso, A., 1986. *Manual de técnicas en histología vegetal*. Ed. Hemisferio Sur. Bs. As.
- Ehleringer, J., O. Björkman y H. Mooney, 1976. "Leaf pubescence: effects on absorptance and photosynthesis in desert shrubs". *Science*, **192**:376-377
- Fahn, A., 1986. "Structural and Functional Properties of Trichomes of Xeromorphic Leaves". *Annals of Botany*, **57**:631-637.
- Fahn, A. y D. F. Cutler, 1992. *Xerophytes*. Gebrüder Borntraeger. Berlín. Stuttgart.
- Feijóo, M. S. et M.E. Arce, 2000. *Senecio filaginoides*: caracteres morfo-anatómicos y producción de aceites esenciales. XII Reunión Anual de la Sociedad Botánica de Chile y XXVII Jornadas Argentinas de Botánica. *Gayana Botánica*, **57**: 69. Concepción, Chile.
- Ferrés Terra, P., 1982. Evaluación primaria de gramíneas forrajeras por el método de la transección foliar. *Rev. Técnica Fac. de Agronomía*. Univ. Rep. del Uruguay, **52**:77-102.
- Hickey, L. J., 1974. "Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas". *Bol. Soc. Arg. Bot.*, **16**(1-2):1-26.

- Kite, G. y S. Smith, 1997. "Inflorescence odour of *Senecio articulatus*". Temporal variation in isovaleric acid levels. *Phytochemistry*, **45**(6):1135 – 1138
- Marchiaro, A.; Arancibia, A.; Arce, M. E.; Feijóo, M. S.; Mazzuca, M. y Balzaretto, V., 2005. "Chemical analysis and biological activities of the essential oil of *Senecio filaginoides* from Argentine Patagonia". *Biochem. Syst. Ecol.* (en corrección).
- Metcalfe, C. R. y L. Chalk, 1950. *Anatomy of Dicotyledons I*. Clarendon Press. Oxford.
- Pestchanker, M., M. Ascheri y S. Giordano, 1985. Uspallatine, pyrrolizidine alkaloid from *Senecio uspallatensis*. *Phytochemistry*, **24**(7):1622- 1624
- Pyykkö, M., 1966. "The leaf anatomy of East Patagonian xeromorphic plants". *Ann. Bot. Fennici*, **3**:453-622.
- Ray, A; H. Williams y J. Reagor, 1987. "Pyrrolizidine alkaloids from *Senecio longilobus* and *Senecio glabellus*". *Phytochemistry*, **26**(6):2431-2433.
- Soriano, A., 1956. "Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica". *Rev. Inv. Agric. Buenos Aires*, **10**:323-348.

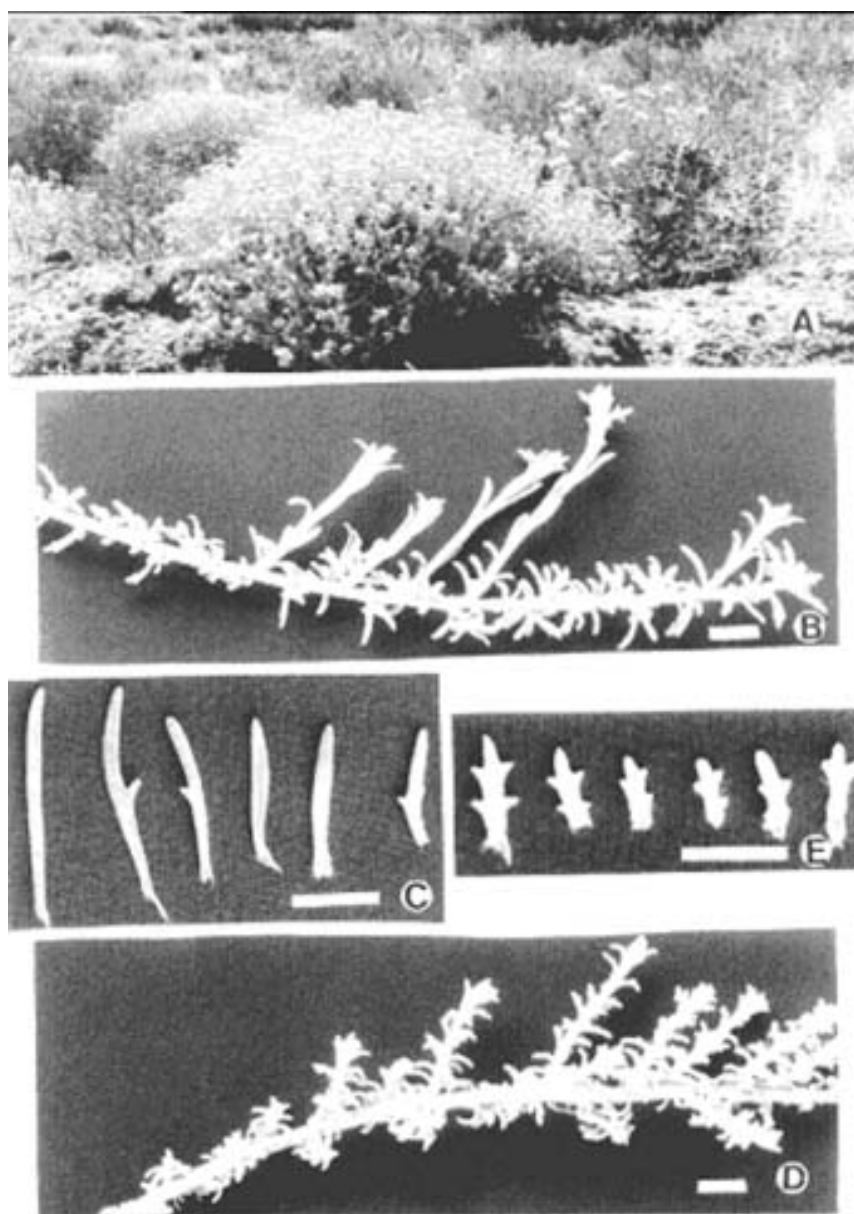


Fig. 1. Aspectos morfológicos de *Senecio filaginoides*; A) la planta en su hábitat; B) y C) *S. filaginoides* var. *filaginoides*, B) detalle de rama; C) serie de hojas; D) y E) *S. filaginoides* var. *lobulatus*, D) detalle de rama y E) serie de hojas. Barras: B, C, D y E = 1 cm.

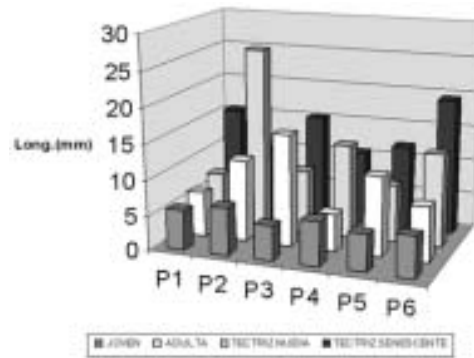


Fig. 2. Variación ontogénica de longitudes foliares en distintas plantas de la población de *Senecio filaginoides* en primavera; P1, P2, P3: *S. filaginoides* var. *filaginoides*; P4, P5, P6: *S. filaginoides* var. *Lobulatus*.

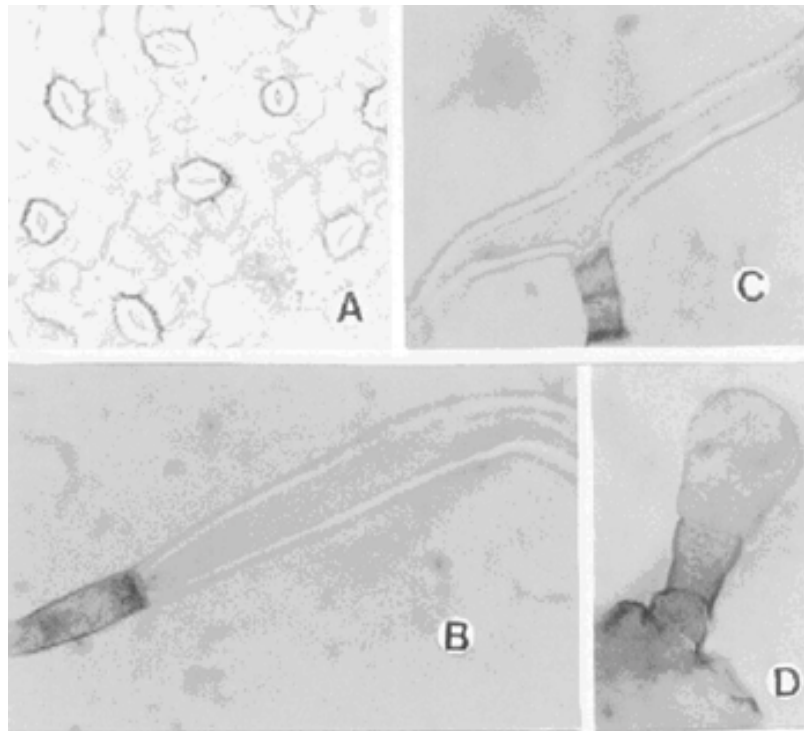


Fig. 3. Caracteres epidérmicos de *Senecio filaginoides*; A) estomas, x 200; B) pelo uniseriado simple, x 400; C) pelo malpighiáceo asimétrico, x 400; D) pelo glandular uniseriado, x 400.

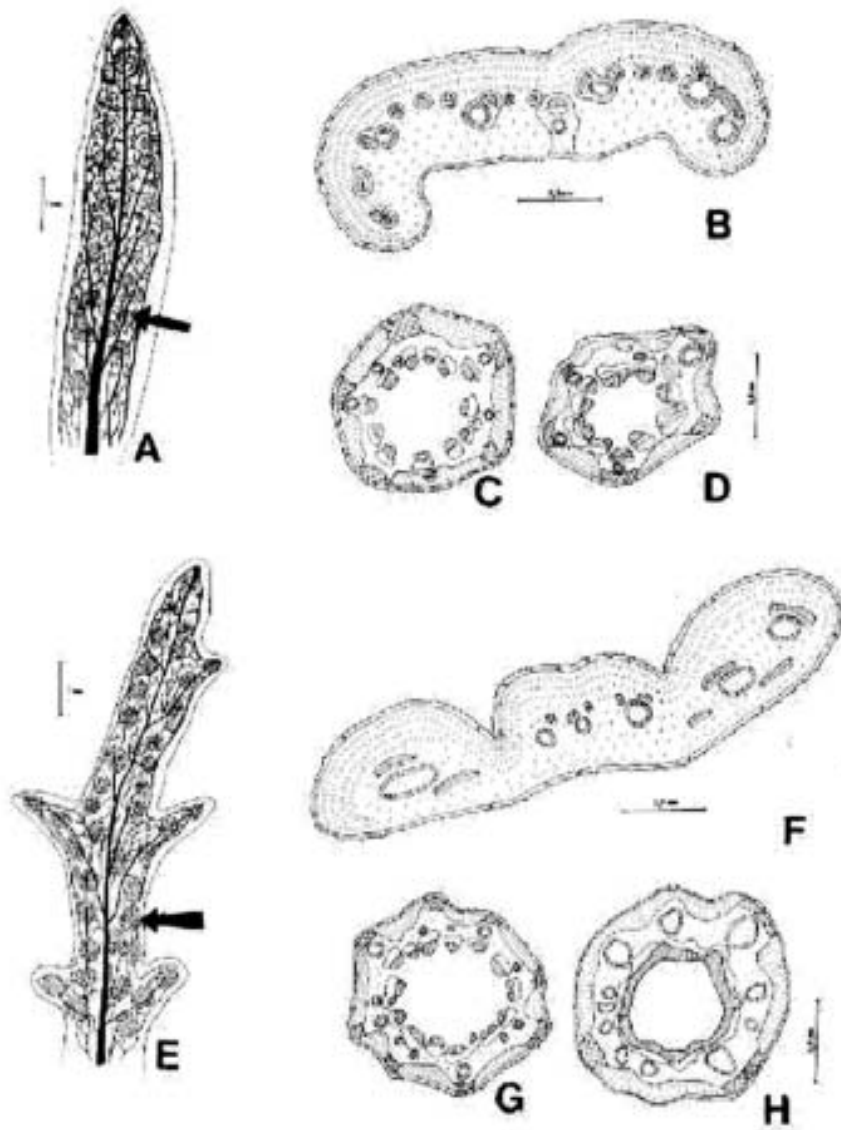


Fig. 4. Caracteres anatómicos de las variedades de *Senecio filaginoides*; A), B), C) y D) *S. filaginoides* var. *filaginoides*; A) vascularización; B) corte transversal de lámina foliar; C) y D) corte transversal de tallo; E), F), G) y H) *S. filaginoides* var. *lobulatus*; E) vascularización; F) corte transversal de lámina foliar; G) y H) corte transversal del tallo. La flecha indica la posición del canal secretor. Barras: A y E = 1mm; B, C, D, F, G y H = 0.5 mm.

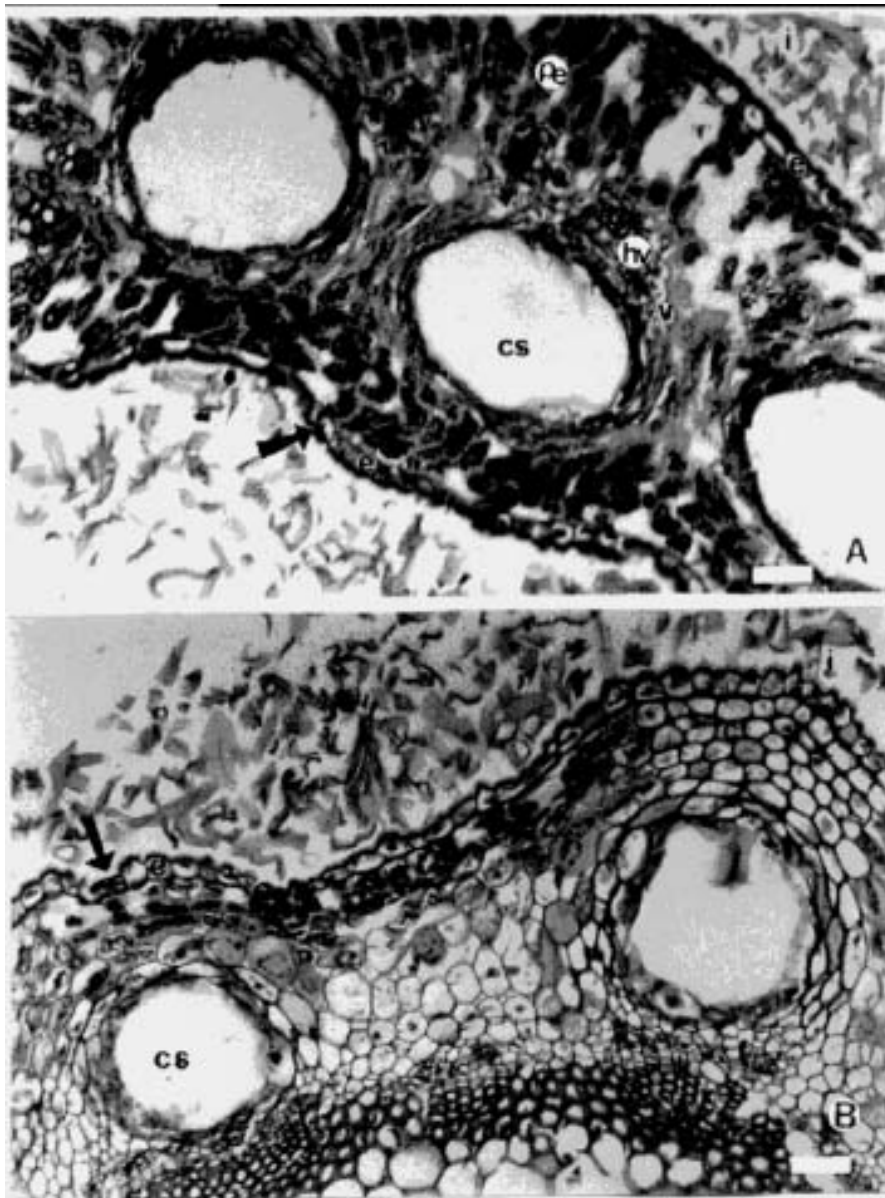


Fig. 5. *S. filaginoides* var. *filaginoides*: Canales secretores; A) en un corte transversal de lámina foliar; B) en un corte transversal de tallo. Abreviaturas: hv: haz vascular, cs: canal secretor; pe: parénquima en empalizada; v: vaina; c: colénquima; i: indumento; e: epidermis; x: xilema; f: floema; k: cambium; la flecha indica la posición del estoma. Barras = 45 μ m.

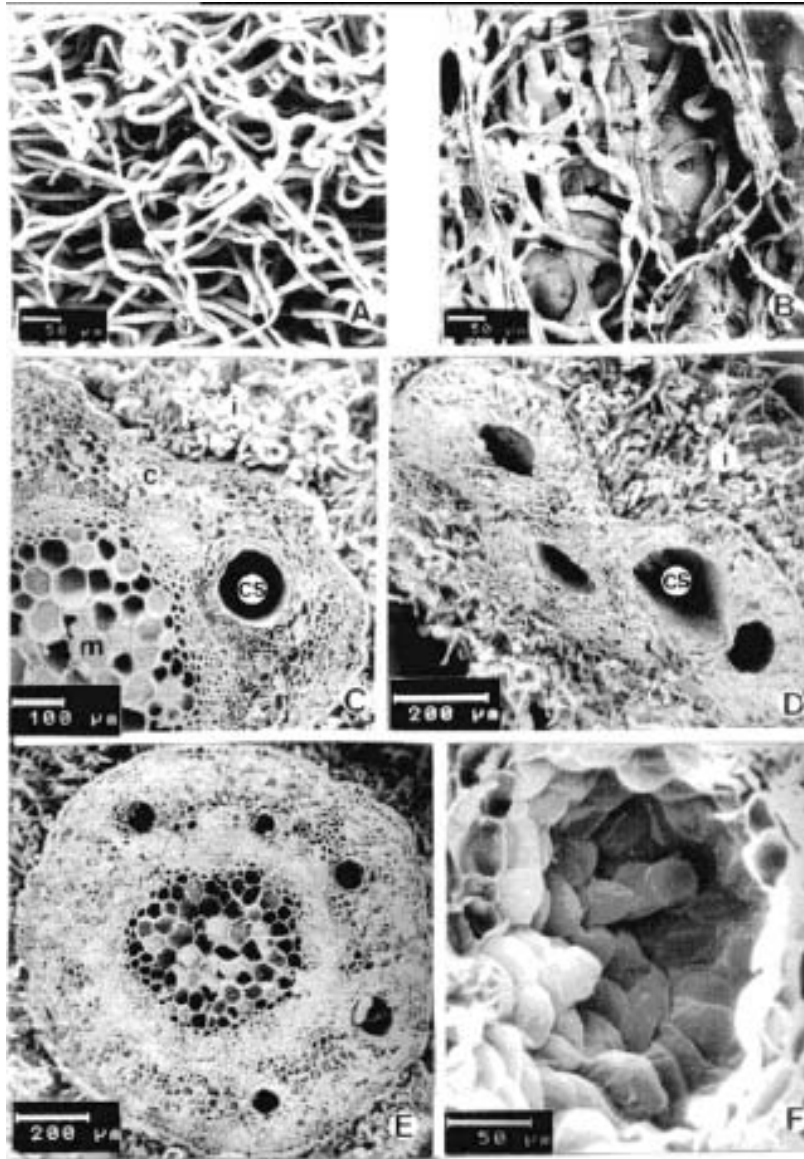


Fig. 6. Caracteres anatómicos de *S. filaginoides* observados con microscopio electrónico de barrido. A), B) y C) *S. filaginoides* var. *filaginoides*; A) indumento; B) epidermis con estomas; C) corte transversal de tallo. D), E) y F) *S. filaginoides* var. *lobulatus*; D) corte transversal de lámina foliar; E) corte transversal de tallo; F) detalle del epitelio secretor. Abreviaturas: m: médula; cs: canal secretor; i: indumento; c: corteza; la flecha indica la posición del estoma.

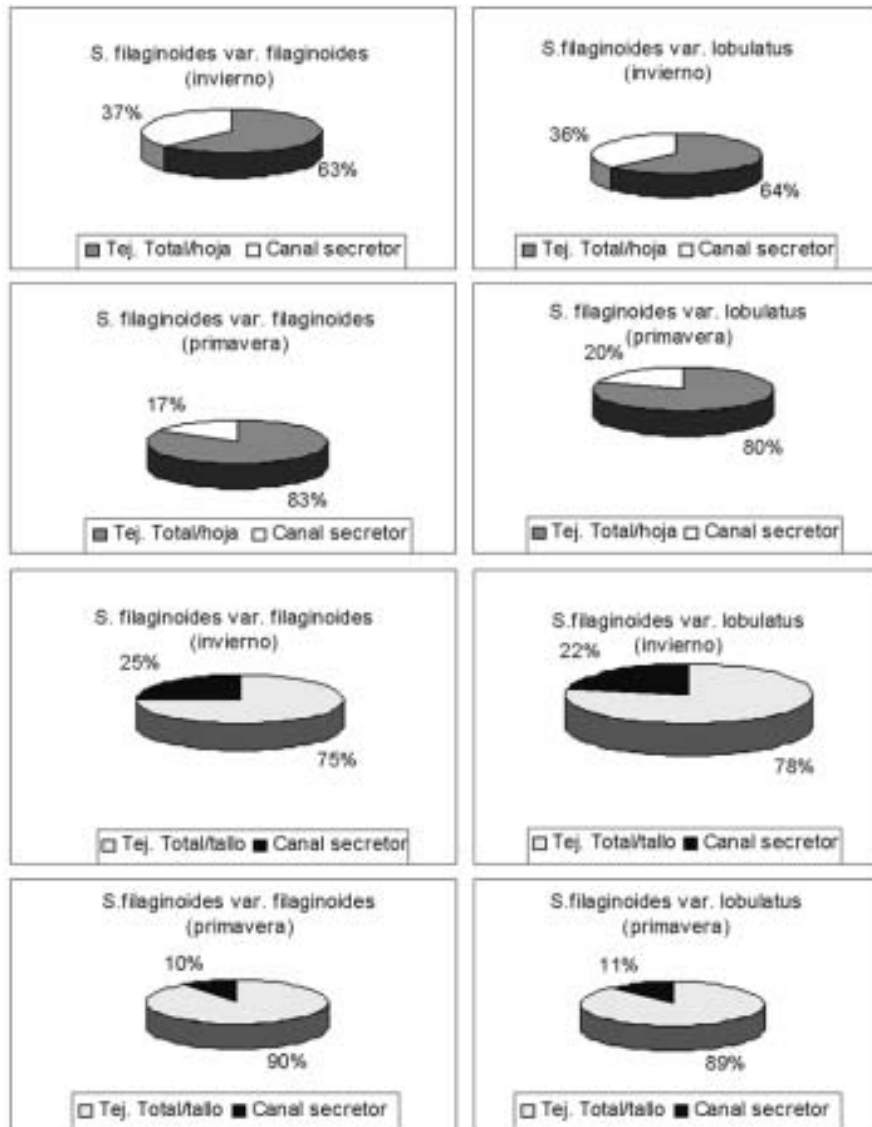


Fig. 7. Proporción de área ocupada por los canales secretores en corte transversal de lámina foliar y tallo para ambas variedades en invierno y primavera.