



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**Tesis Doctor en Biología**

Estudios exomorfológicos, anatómicos y palinológicos en el género *Senecio* L.  
(Asteraceae): comparación de especies pertenecientes a las series *Xerosenecio*,  
*Corymbosi*, *Culcitium* y *Otopteri*.

**Lic. Belén Montes**

**BAHÍA BLANCA**

**ARGENTINA**

**2017**



## **Prefacio**

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Biología, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Laboratorio de Plantas Vasculares dependiente del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia durante el período comprendido entre el 18 de septiembre de 2012 y el 2 de diciembre de 2016 bajo la dirección del Dr. Carlos Villamil y la Dra. María Mónica Poverene como codirectora.

2 de diciembre de 2016

Lic. Belén Montes

Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia

Universidad Nacional del Sur

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**

**Secretaría General de Posgrado y Educación Continua**

**La presente tesis ha sido aprobada el....., mereciendo la calificación  
de ..... (.....).**

A mamá y papá

## Agradecimientos

Deseo expresar mi más cálido agradecimiento a todas aquellas personas que me acompañaron durante esta etapa de mi carrera y de mi vida y a las instituciones que permitieron la realización de esta tesis.

A mi director, Dr. Carlos B. Villamil, por aceptar este desafío y darme la posibilidad de crecer profesionalmente y por todos los conocimientos botánicos brindados.

A mi codirectora, Dra. María Mónica Poverene, por acompañarme en este proceso y por tantas horas compartidas buscando cromosomas.

A la Universidad Nacional del Sur.

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el otorgamiento de la Beca Doctoral.

A la Dra. Viviana Cambi por guiarme y enseñarme todo lo correspondiente a anatomía foliar, por brindarme un lugar en su laboratorio e integrarme a su equipo de trabajo. Le agradezco también todo el estímulo brindado especialmente durante la última etapa de la tesis.

A la Dra. María Gabriela Murray por enseñarme todo lo correspondiente a morfología polínica y por brindarme un lugar en su laboratorio durante el desarrollo de esta tesis.

A todos los integrantes del Laboratorio de Plantas Vasculares por todos estos años y los miles de momentos compartidos.

A mamá y a papá, por apoyarme siempre, aceptar y respetar cada una de mis decisiones y por tanta confianza puesta en mí.

A mis amigas Ale, Maga y Vane que estuvieron conmigo desde el comienzo de esta tesis, por tantos viajes, cursos, congresos, horas de microscopio y la mejor compañía, Gracias!!!.

A Cintia, por la compañía, los mates y las lindas charlas compartidas!

A Daniel, por su apoyo, dedicación y motivación constantes, por su amor y su compañía durante todos estos años. Gracias también por tanta ayuda en la colección del material, por las fotos y las láminas.

**Estudios exomorfológicos, anatómicos y palinológicos en el género *Senecio* L. (Asteraceae): Comparación de especies pertenecientes a las series *Xerosenecio*, *Corymbosi*, *Culcitium* y *Otopteri*.**

**Resumen**

*Senecio* L. es el género que presenta mayor número de especies dentro de la familia Asteraceae. Exhibe importantes conflictos sistemáticos, sus límites no están claramente definidos y la identificación de sus especies se ve dificultada por el solapamiento que presentan los caracteres exomorfológicos diagnósticos; que sumado a la gran variabilidad que presentan algunos taxones, lleva a descripciones y claves poco precisas y ambiguas.

Los estudios anatómicos foliares y palinológicos son escasos para las especies argentinas del género en tanto que se cuenta con mayor conocimiento de su citogenética, en particular de la serie *Corymbosi*.

En esta tesis se evaluó la utilidad taxonómica de la anatomía foliar, micromorfología de estambres y estilos, morfología polínica y número cromosómico (microcaracteres) en el género *Senecio*, en particular, de especies argentinas que presentan conflictos taxonómicos. Parte de la información obtenida permite profundizar el conocimiento del género tanto a nivel local como general y contribuye a esclarecer problemas taxonómicos. Los estudios se realizaron, principalmente en *Senecio* sect. *Senecio* serie *Xerosenecio* y los resultados fueron comparados con miembros de *Senecio* sect. *Senecio* ser. *Corymbosi*; *Senecio* sect. *Senecio* serie *Culcitium* y *Senecio* sect. *Senecio* serie *Otopteri*.

Se efectuó una recopilación y revisión exhaustiva del material bibliográfico relacionado con la diversidad y taxonomía del género, se examinaron especímenes

provenientes de tres herbarios de la Argentina y se estudiaron plantas vivas en su ambiente natural. Se observaron caracteres vegetativos y reproductivos de los ejemplares de herbario y de plantas provenientes de su entorno natural.

Se elaboraron descripciones ampliadas y detalladas de cada una de las especies consideradas, incluyendo aspectos micromorfológicos vegetativos (anatomía foliar) y reproductivos (micromorfología de estambres y estilos, palinología y número cromosómico).

Para todas las especies, se señalaron sus respectivas áreas de distribución geográfica con comentarios sobre su hábitat.

Los microcaracteres que se enuncian a continuación mostraron importancia taxonómica: ornamentación de la cutícula, tipos de tricomas, contorno de las células epidérmicas, características de las células oclusivas de los estomas, espesor de la pared tangencial externa de las células epidérmicas, presencia de células epidérmicas papilosas y estructura del mesofilo (caracteres anatómicos foliares), presencia de margo y de mesoapertura en los granos de polen, forma del collar del filamento, de la base y del apéndice estéril de la antera.

Se realizaron estudios citogenéticos de las especies estudiadas, estableciéndose por primera vez el número cromosómico para cuatro taxones argentinos de *Senecio*, se confirma el contabilizado previamente por otros autores para *S. vira-vira* y se registra un nuevo nivel de ploidía para *S. filaginoides*.

Se presentan claves dicotómicas que permiten diferenciar especies afines y variedades considerando el uso de estos microcaracteres.

Se presenta un análisis sobre la validez de las series y subseries en que tradicionalmente se agruparon las especies estudiadas mediante la realización de un Análisis de componentes principales.

La nueva información obtenida complementa la previamente existente y permite apoyar la sinonimia de las entidades infraespecíficas de *S. perezii* y los tratamientos infraespecíficos propuestos para *S. subumbellatus* y *S. microcephalus*. Por otra parte, no se apoya la sinonimia propuesta para *S. subulatus* var. *erectus* y *S. subulatus* var. *salsus*.

Se proveen nuevos caracteres que justifican la exclusión de *S. otites* de *Senecio sensu lato*.

Palabras clave. *Senecio* - *Xerosenecio* – *Corymbosi* – *Culcitium* – *Otopteri* - Anatomía foliar  
- Morfología polínica - Microcaracteres florales - Citogenética – Taxonomía.

**Exomorphological, anatomical and palynological studies in the genus *Senecio* L.  
(Asteraceae): Comparison of species belonging to the series *Xerosenecio*,  
*Corymbosi*, *Culcitium* and *Otopteri*.**

*Senecio* L., with more than 1250 species, is the largest genus of the family Asteraceae. It exhibits important systematic conflicts, its boundaries are not clearly defined and species identification is hampered by the overlapping of diagnostic exomorphological characters, which added to the large variability of some taxa, leads to ambiguous descriptions and makes keys difficult to use.

Leaf anatomy and palynological studies are scarce for the Argentinean species of the genus, while there is a better knowledge of its cytogenetics, in particular for the series *Corymbosi*.

The taxonomic utility of leaf anatomy, micromorphology of stamens and styles, pollen morphology and chromosome number (microcharacters) in the genus *Senecio*, particularly, of Argentinean species that present taxonomic conflicts, were evaluated.

These studies were carried out mainly in *Senecio* sect. *Senecio* series *Xerosenecio* and their results were compared with members of *Senecio* sect. *Senecio* ser. *Corymbosi*; *Senecio* sect. *Senecio* series *Culcitium* and *Senecio* sect. *Senecio* series *Otopteri*.

A comprehensive compilation and revision of bibliography related to the diversity and taxonomy of the genus was carried out. Vegetative (leaf anatomy) and reproductive (micromorphology of stamens and styles, palynology and chromosome number) characteristics of herbarium specimens and plants in their natural environments were observed and detailed descriptions were made of each species.

The following microcharacters showed taxonomic importance: ornamentation of the cuticle, type of trichomes, type of contour of the epidermal cells and characteristics of the stomatal occlusive cells, thickness of the external wall of the epidermal cells, presence of papillary epidermal cells, and mesophyll structure, the presence of margo and mesoaperture in pollen grains, and shape of the filament collar, anthers base and sterile anther appendix.

Chromosome numbers for four Argentinean taxa of *Senecio* are established for the first time, previous counts for *S. vira-vira* are confirmed, and a new level of ploidy for *S. filaginoides* is reported. However, this character has little value in the clustering of *Senecio* species.

Dichotomous keys to differentiate related species and varieties considering microcharacters are presented.

The validity of the series and subseries in which the species studied were traditionally grouped is tested using Principal Component Analysis.

New morphological support is provided for the synonymy of the infraspecific entities of *S. perezii* which complements the infraspecific treatment given to *S. subumbellatus* and *S. microcephalus*. On the other hand, the synonymy of *S. subulatus* var. *erectus* and *S. subulatus* var. *salsus*, is not supported by the new data.

The consideration of these microcharacters supports the exclusion of *S. otites* from *Senecio sensu lato*.

Some of the information obtained throughout this thesis contributes to the knowledge of the genus *Senecio* and are an aid for the resolution of its internal systematics at the local and global levels.

Keywords: *Senecio* – Xerosenecio – Corymbosi – Culcitium – Otopteri - leaf anatomy - pollen morphology - floral microcharacters - cytogenetics- taxonomy

## Índice

<b>Antecedentes</b> .....	1
<i>Senecio</i> L. ....	1
Distribución geográfica .....	3
Posición sistemática del género <i>Senecio</i> .....	3
Clasificación infragenérica en la Argentina .....	5
<i>Senecio</i> sección <i>Senecio</i> serie <i>Xerosenecio</i> .....	7
<i>Senecio</i> sección <i>Senecio</i> serie <i>Corymbosi</i> .....	7
<i>Senecio</i> sección <i>Senecio</i> serie <i>Culcitium</i> .....	8
<i>Senecio</i> sección <i>Senecio</i> serie <i>Otopteri</i> .....	8
Conflictos taxonómicos dentro del género .....	9
Marco taxonómico de los taxones a estudiar .....	10
Serie <i>Xerosenecio</i> .....	10
<i>Senecio bergii</i> Hieron. y <i>Senecio filaginoides</i> DC. ....	10
<i>Senecio bracteolatus</i> Hook. et Arn. ....	11
<i>Senecio neaei</i> DC. var. <i>neaei</i> y <i>S. filaginoides</i> DC.....	11
<i>Senecio perezii</i> Cabrera .....	12
<i>Senecio microcephalus</i> Phil. y <i>Senecio subumbellatus</i> Phil. ....	12
Serie <i>Corymbosi</i> .....	13
<i>Senecio pampeanus</i> Cabrera y <i>Senecio pinnatus</i> Poir. var. <i>pinnatus</i> .....	13
<i>Senecio subulatus</i> D. Don ex Hook. et Arn. ....	13
Serie <i>Otopteri</i> .....	14
<i>Senecio otites</i> Kunze .....	14

Otras especies pertenecientes a las series Xerosenecio, Corymbosi y Culcitium estudiadas .....	15
Serie Xerosenecio .....	15
<i>Senecio vira-vira</i> Hieron. ....	15
Serie Corymbosi .....	15
<i>Senecio ventanensis</i> Cabrera .....	15
Serie Culcitium .....	16
<i>Senecio martinensis</i> Dusén .....	16
Objetivos generales de la tesis .....	17
Objetivos específicos de la tesis .....	17
Hipótesis de trabajo .....	17
Tabla 1: Taxones estudiados .....	19
<b>Capítulo 1: CARACTERES EXOMORFOLÓGICOS</b> .....	20
<b>Introducción</b> .....	20
<b>Materiales y Métodos</b> .....	20
Recolección y procesamiento de las muestras .....	20
Determinación de los materiales .....	21
Observación de caracteres exomorfológicos .....	21
<b>Resultados</b> .....	22
Hábito .....	22
Hoja .....	22
Pubescencia .....	23

Inflorescencias .....	23
Filarias (brácteas involucrales) .....	24
Flores .....	25
Estambres .....	25
Estilo .....	25
Cipselas .....	25
Papus .....	26
<b>Discusión</b> .....	26
La utilidad de los caracteres exomorfológicos en la caracterización de las especies problemáticas .....	26
<b>Conclusiones</b> .....	27
Tabla 2: Caracteres exomorfológicos estudiados .....	28
<b>Capítulo 2: CARACTERES ANATÓMICOS FOLIARES</b> .....	29
<b>Introducción</b> .....	29
<b>Materiales y Métodos</b> .....	30
Epidermis vista en superficie .....	30
Sección transversal .....	31
Restauración de ejemplares de herbario .....	32
<b>Resultados</b> .....	32
Epidermis foliar vista en superficie .....	33
Células epidérmicas propiamente dichas .....	33
Estomas .....	33

Tricomas .....	34
Sección transversal de la hoja .....	35
Contorno de la lámina .....	35
Células epidérmicas .....	35
Estomas .....	36
Mesofilo .....	37
Haces vasculares .....	38
Cavidades secretoras .....	38
Tejidos de sostén .....	38
<b>Discusión</b> .....	39
Epidermis vista en superficie .....	39
Sección transversal de la hoja.....	40
La utilidad de los caracteres anatómicos foliares en la caracterización de las especies problemáticas .....	43
Serie Xerosenecio .....	44
<i>S. bergii</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	44
<i>S. bracteolatus</i> .....	44
<i>S. neaei</i> var. <i>neaei</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	44
<i>S. neaei</i> var. <i>neaei</i> y <i>S. neaei</i> var. <i>incisus</i> .....	45
<i>S. perezii</i> .....	45
<i>S. microcephalus</i> y <i>S. subumbellatus</i> .....	45
Serie Corymbosi .....	46
<i>S. pampeanus</i> y <i>S. pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i> .....	46
<i>S. subulatus</i> .....	46

Serie Culcitium .....	47
<i>S. martinensis</i> .....	47
Serie Otopteri .....	47
<i>S. otites</i> .....	47
<b>Conclusiones</b> .....	48
Tabla 3: Caracteres epidérmicos foliares estudiados .....	50
Tabla 3 (continuación) .....	51
Tabla 4: Sección transversal de la hoja: caracteres epidérmicos .....	52
Tabla 5: Sección transversal de la hoja: características del mesofilo .....	53
Figura 1: Caracteres epidérmicos foliares .....	54
Figura 2: Caracteres anatómicos foliares .....	55
<b>Capítulo 3: MICROCARACTERES FLORALES</b> .....	56
<b>Introducción</b> .....	56
<b>Materiales y Métodos</b> .....	61
<b>Resultados</b> .....	62
Ápice de las ramas del estilo de las flores del disco .....	62
Superficie estigmática sobre las ramas del estilo .....	62
Collar del filamento .....	63
Base de la antera .....	63
Apéndice estéril de la antera .....	63
<b>Discusión</b> .....	64

La utilidad de los microcaracteres florales en la caracterización de las especies problemáticas .....	66
Serie Xerosenecio .....	66
<i>S. bergii</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	66
<i>S. bracteolatus</i> .....	66
<i>S. neaei</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	66
<i>S. neaei</i> var. <i>neaei</i> y <i>S. neaei</i> var. <i>incisus</i> .....	67
<i>S. perezii</i> .....	67
<i>S. microcephalus</i> y <i>S. subumbellatus</i> .....	67
Serie Corymbosi .....	67
<i>S. pampeanus</i> y <i>S. pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i> .....	67
<i>S. pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i> y <i>S. pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i> .....	68
<i>S. subulatus</i> .....	68
Serie Culcitium .....	68
<i>S. martinensis</i> .....	68
Serie Otopteri .....	68
<i>S. otites</i> .....	68
<b>Conclusiones</b> .....	69
Tabla 6: Microcaracteres florales estudiados .....	70
Figura 5: Microcaracteres florales .....	71
<b>Capítulo 4: MORFOLOGÍA POLÍNICA</b> .....	72
<b>Introducción</b> .....	72
<b>Materiales y Métodos</b> .....	74

Microscopía óptica .....	74
Microscopía electrónica de barrido .....	75
Microscopía electrónica de transmisión.....	75
Inclusión en parafina y corte con micrótopo .....	75
Secado por punto crítico .....	76
Terminología utilizada.....	76
Forma del grano de polen .....	77
Tamaño del grano de polen .....	77
Escultura de la exina .....	77
<b>Resultados</b> .....	78
Descripción general del tipo polínico <i>Senecio</i> .....	78
Forma, tamaño y simetría .....	78
Exina .....	78
Sistema apertural .....	79
<b>Discusión</b> .....	80
La utilidad de los caracteres palinológicos en la caracterización de las especies problemáticas .....	84
Serie Xerosenecio .....	85
<i>S. bergii</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	85
<i>S. bracteolatus</i> .....	85
<i>S. neaei</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	85
<i>S. neaei</i> var. <i>neaei</i> y <i>S. neaei</i> var. <i>incisus</i> .....	85
<i>S. perezii</i> .....	85
<i>S. microcephalus</i> y <i>S. subumbellatus</i> .....	86

Serie Corymbosi.....	86
<i>S. pampeanus</i> y <i>S. pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i> .....	86
<i>S. pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i> y <i>S. pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i> .....	86
<i>S. subulatus</i> .....	86
Serie Culcitium .....	86
Serie Otopteri .....	87
<i>S. otites</i> .....	87
<b>Conclusiones</b> .....	87
Tabla 7: Dimensiones y forma de los granos de polen .....	89
Tabla 8: Características de la exina .....	90
Tabla 9: Sistema apertural de los granos de polen .....	91
Figura 6: Caracteres palinológicos observados .....	92
Figura 7: Sección transversal de los granos de polen .....	93
Figura 8: Estudio de la exina y sistema apertural .....	94
<b>Capítulo 5: CITOGÉNÉTICA</b> .....	95
<b>Introducción</b> .....	95
<b>Materiales y Métodos</b> .....	96
<b>Resultados</b> .....	96
<b>Discusión</b> .....	97
<b>Conclusiones</b> .....	98
Tabla 10: Número cromosómico de los taxones estudiados .....	99
Figura 9: Número cromosómico de los taxones estudiados .....	100

<b>Capítulo 6: APLICACIÓN DE MICROCARACTERES A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TAXONÓMICOS EN EL GÉNERO <i>SENECIO</i> L.</b> .....	101
<b>Introducción</b> .....	101
<b>Materiales y Métodos</b> .....	102
<b>Resultados</b> .....	103
<i>Nuevos caracteres con valor taxonómico</i> .....	103
Epidermis vista en superficie .....	103
Anatomía foliar .....	104
Microcaracteres florales .....	105
Morfología polínica .....	106
<i>Utilidad de los nuevos caracteres en la identificación de las especies estudiadas</i> .....	106
Serie Xerosenecio .....	106
<i>S. bergii</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	106
<i>S. bracteolatus</i> .....	107
<i>S. neaei</i> y <i>S. filaginoides</i> .....	108
<i>S. neaei</i> var. <i>neaei</i> y <i>S. neaei</i> var. <i>incisus</i> .....	109
<i>S. perezii</i> .....	110
<i>S. microcephalus</i> y <i>S. subumbellatus</i> .....	111
Serie Corymbosi .....	112
<i>S. pampeanus</i> y <i>S. pinnatus</i> .....	112
<i>S. pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i> y <i>S. pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i> .....	113
<i>S. subulatus</i> .....	114
Serie Culcitium .....	115
Serie Otopteri .....	116

<i>S. otites</i> .....	116
<i>Análisis de la clasificación infragenérica</i> .....	116
<b>Discusión</b> .....	120
Nuevos caracteres con valor taxonómico .....	120
<i>Análisis de la clasificación infragenérica</i> .....	122
Tabla 11: Caracteres utilizados y su codificación .....	124
<b>Capítulo 7: DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES</b> .....	125
<i>Senecio</i> L. ....	125
<i>Senecio</i> sect. <i>Senecio</i> serie <i>Xerosenecio</i> (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire.....	127
Serie <i>Xerosenecio</i> subserie <i>Filaginoidei</i> (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire .....	128
<i>Senecio bergii</i> .....	129
Figura 12: <i>S. bergii</i> .....	132
<i>Senecio filaginoides</i> .....	133
Figura 13: <i>S. filaginoides</i> .....	138
<i>Senecio neaei</i> .....	139
Figura 14: <i>S. neaei</i> var. <i>neaei</i> .....	142
<i>S. neaei</i> var. <i>incisus</i> . ....	143
Figura 15: <i>S. neaei</i> var. <i>incisus</i> .....	145
<i>Senecio vira-vira</i> .....	146
Figura 16: <i>S. vira-vira</i> .....	150
Serie <i>Xerosenecio</i> subserie <i>Microcephali</i> (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire .....	151
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i> .....	151

Figura 17: <i>S. bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i> .....	154
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i> .....	155
Figura 18: <i>S. bracteolatus</i> var. <i>luteus</i> .....	157
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i> .....	158
Figura 19: <i>S. bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i> .....	160
<i>Senecio perezii</i> .....	161
Figura 20: <i>S. perezii</i> .....	164
<i>Senecio subumbellatus</i> var. <i>subumbellatus</i> .....	165
Figura 21: <i>S. subumbellatus</i> var. <i>subumbellatus</i> .....	167
<i>Senecio subumbellatus</i> var. <i>microcephalus</i> .....	168
Figura 22: <i>S. subumbellatus</i> var. <i>microcephalus</i> .....	171
<i>Senecio</i> sect. <i>Senecio</i> serie <i>Corymbosi</i> (Cabrera) Cabrera .....	172
<i>Senecio pampeanus</i> .....	173
Figura 23: <i>S. pampeanus</i> .....	178
<i>Senecio pinnatus</i> Poir. var. <i>pinnatus</i> .....	179
Figura 24: <i>S. pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i> .....	183
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i> .....	184
Figura 25: <i>S. pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i> .....	186
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i> .....	187
Figura 26: <i>S. subulatus</i> var. <i>subulatus</i> .....	190
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i> .....	191
Figura 27: <i>S. subulatus</i> var. <i>erectus</i> .....	194
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i> .....	195
Figura 28: <i>S. subulatus</i> var. <i>salsus</i> .....	198

<i>Senecio ventanensis</i> .....	199
Figura 29. <i>S. ventanensis</i> .....	202
<i>Senecio</i> sect. <i>Senecio</i> serie <i>Culcitium</i> (Humb. et Bonpl.) Cabrera .....	203
<i>Senecio martinensis</i> Dusén .....	203
Figura 30: <i>S. martinensis</i> .....	205
<i>Senecio</i> sect. <i>Senecio</i> serie <i>Otopteri</i> (Cabrera) Cabrera .....	206
<i>Senecio otites</i> Kunze ex DC.....	206
Figura 31: <i>S. otites</i> .....	209
Figura 31 (continuación): <i>S. otites</i> .....	210
<b>Conclusiones finales</b> .....	211
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	216

## Antecedentes

### **Senecio L.**

El género *Senecio* fue descrito por Linné en el año 1753 en su obra *Species Plantarum*. Debe su nombre al vocablo latino *senex* que significa anciano, haciendo referencia al pappus que semeja cabellos blancos (Milton, 2009). Comprende hierbas anuales y perennes, sufrútices, arbustos, árboles o trepadoras. Tallos erectos, ascendentes o decumbentes y hojas alternas, raramente opuestas, pecioladas o sésiles, enteras, dentadas o partidas. Flores dispuestas en capítulos radiados, discoides o subdiscoides, solitarios o en cimas corimbiformes terminales o axilares. Involucro cilíndrico, acampanado o hemisférico, formado por una única serie de brácteas (filarias). Calículo compuesto por bractéolas más cortas que el involucro o muy desarrolladas semejando un involucro pluriseriado, o bien ausente. Receptáculo desprovisto de páleas, marcado únicamente por cicatrices de la inserción de las cipselas. Flores isomorfas o dimorfas, con corola gamopétala; las marginales pistiladas, con corola ligulada más o menos prominente o, más raramente, filiforme muy corta con estilo largamente exerto; las del disco perfectas, con corola tubulosa diferenciada en tubo estrecho y limbo pentadentado o pentalobado, frecuentemente con el lóbulo corolino engrosado y transformado en depósito de resinas, androceo con cinco estambres, anteras con apéndice conectival ovado u oblongo y tecas obtusas o apenas agudas en la base;

filamento estaminal engrosado formando un collar. Estilo con ramas truncadas donde llevan una coronita de pelos colectores y, algunas veces, un manojito de pelos más largos en el centro de la corona. Cipselas cilindroides, costadas, glabras o pubescentes. Pappus formado por numerosas cerdas escabrosas, generalmente blancas, dispuestas en varias series (Cabrera, 1971; Cabrera et al., 1999, Salomón et al., 2013).

Es un género muy variable en cuanto al número de especies que lo componen según el criterio que utilicen los distintos autores para su tratamiento. Bremer (1994) postula que, considerando la circunscripción más estricta, posee más de 1000 especies; Cabrera et al. (1999) afirman que cuenta con más de 3000; Moreira-Muñoz (2006), en su revisión de las Compuestas chilenas, menciona alrededor de 1500.

Por otro lado, en la última delimitación del género basada en caracteres moleculares, Pelsner et al. (2007) transfirieron a *Senecio* los géneros *Aetheolaena* Cass., *Culcitium* Humb. et Bonpl., *Hasteola* Raf., *Iocenes* B. Nord., *Lasiocephalus* Willd. ex Schlecht. y *Robinsonia* DC. y excluyeron aquellas especies que formaban clados por fuera de *Senecio* s. str. Considerando estas proposiciones, el género *Senecio* resultaría un grupo monofilético compuesto por alrededor de 1000 especies. Sin embargo en el trabajo de Pelsner et al. (2007) sólo se incluyen 30 especies argentinas, que representan seis de las quince series nativas.

En la Argentina crecen 270 especies, la mayoría en la Cordillera de los Andes y la Patagonia (Cabrera, 1971). Presenta gran concentración de especies en zonas montañosas donde la diversificación de ambientes proporciona oportunidad a toda nueva forma e incluso parece inducirlas (Cabrera, 1949). Se trata de un género de gran plasticidad y puede suponerse que continuamente se originan nuevas formas por mutación, poliploidía o por hibridación, muchas de las cuales, en condiciones favorables prosperan como nuevas especies o variedades (Cabrera, 1949).

Desde el punto de vista sistemático, este género exhibe importantes conflictos debido a que sus límites no están claramente definidos y la identificación de las especies es dificultosa (Cabrera, 1949; López, 2008).

## **Distribución geográfica**

*Senecio* es uno de los géneros cosmopolitas más exitosos; se encuentra prácticamente en todo tipo de hábitat, haciéndose más diverso en las regiones montañosas templadas y frías del mundo (Rojas Leal, 2001). Está distribuido por todo el mundo a excepción de las islas del Pacífico y del continente Antártico. La mayor concentración de especies se encuentra en las regiones montañosas de América, Asia y África (Cabrera et al., 1999).

## **Posición sistemática del género *Senecio***

La tribu Senecioneae (a la cual pertenece el género en estudio) fue fundada por Cassini en el año 1819 y está constituida por las subtribus Blennospermatinae, Tussilagininae y Senecioninae, las dos últimas también conocidas como complejo Cacalioides y Senecioide respectivamente (Bremer, 1994). De acuerdo a Barkley (1985), la circunscripción original de esta tribu incluye 40-100 géneros que se distribuyen en las regiones templadas del mundo, de los cuales *Senecio* es el que presenta mayor número de especies. Nordenstam (2007) llevó a cabo una revisión de la tribu concluyendo que incluye 150 géneros y 3500 especies distribuidas por todo el mundo. Finalmente, la filogenia molecular obtenida para la tribu, basada en ITS y secuencias plásticas (Pelser et al., 2007), propone una subdivisión de la misma en siete subtribus: Abrotanellinae, Othonninae, Senecioninae, Brachyglottidinae, Chersodominae, Tussilagininae y Doronicinae; las últimas cuatro subtribus surgen de la división de la antigua subtribu Tussilagininae *sensu* Bremer (1994).

Si bien esta tribu es cosmopolita, presenta mayor concentración de especies en América Central, América del Sur, sur de África y centro y este de Asia (Bremer, 1994; Cabrera et al., 1999). En la Argentina se encuentra representada por siete géneros indígenas (*Cherdosoma*, *Erechtites*, *Gynoxys*, *Pseudogynoxys*, *Senecio*, *Werneria* y *Xenophyllum*) y dos géneros adventicios (*Emilia* y *Gynura*) con un total de 294 especies, principalmente en el Dominio Andino-Patagónico (Cabrera et al., 1999).

Los miembros de esta tribu son usualmente reconocidos por sus involucros, que tienen una única serie de brácteas (filarias), generalmente acompañados por un cálculo de bractéolas (Bremer, 1994; Cabrera et al., 1999).

La composición química es una de las características exclusivas que definen a esta tribu, cuyos representantes acumulan un tipo particular de alcaloides pirrolizidínicos, sesquiterpenos del tipo eremofilanos y furanoeremofilanos, y carecen de poliacetileno, composición que no ha sido observada en ninguna otra tribu de la familia Asteraceae, razón por la cual ha sido un rasgo ampliamente utilizado para circunscribirla (Robins, 1977).

Dentro de esta tribu, se considera que *Senecio* constituye una enorme entidad taxonómica rodeada de pequeños géneros satélites, de los cuales, algunos fueron incorporados a él como subgéneros o secciones, así *Cacalia*, *Erechthites*, *Emilia* y *Gynoxys*, son sumamente afines a *Senecio* y podrían ser fácilmente incluidos en éste ya que todos los caracteres que los diferencian son demasiado artificiales o se encuentran también en especies que indudablemente pertenecen a *Senecio* (Cabrera, 1949). Incluso géneros como *Werneria* tienen especies de transición hacia *Senecio*. Probablemente se deberían aceptar a todos estos géneros afines a *Senecio* como derivados de éste y aún no bien separados de su género originario (Cabrera, 1949).

Diversos autores han intentado disgregar a este género en mayor o menor número de géneros; en este contexto, Cassini (1827) limita *Senecio* a las especies con capítulos

discoideas y denomina *Jacobaea* a las radiadas, estableciendo una fragmentación excesiva y con muchos de los géneros resultantes de dudoso valor taxonómico.

De Candolle (1837) realizó la primera clasificación infragenérica, organizando a las especies en series de acuerdo a la distribución geográfica y, dentro de éstas, en grupos o secciones en base a caracteres morfológicos. Las 95 especies que este autor cita para América del Sur están distribuidas en cuatro series: *Patagonici*, *Chilenses*, *Brasilienses* y *Peruviani*. Este sistema de clasificación infragenérica no fue aceptado por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica debido a que utiliza la categoría *serie* por encima de la categoría *sección* (Milton, 2009), aun así, fue ampliamente utilizado por los taxónomos en ausencia de uno mejor (Alexander, 1975). Bentham y Hooker (1873) dieron a *Senecio* un sentido más amplio incluyendo en su circunscripción al género *Gynoxys*. Más recientemente, Jeffrey et al. (1977) y Nordenstam (1978), han separado numerosas especies como nuevos géneros o elevado a la categoría de género, secciones preestablecidas de *Senecio* en base a microcaracteres de las ramas del estilo y filamento estaminal, entre otros.

## **Clasificación infragenérica en la Argentina**

Las revisiones de la familia Asteraceae, realizadas por diferentes autores durante los últimos años han puesto especial énfasis tanto en la tribu Senecioneae como en *Senecio*; debido a la amplitud de éste y a las dificultades taxonómicas que presenta, sin embargo pocos han incluido especies argentinas en sus trabajos (Bremer, 1994; Nordenstam, 2007; Pelsner et al., 2007).

Estudios recientes han separado muchos grupos conflictivos del género; dos de las secciones propuestas para la Argentina han sido eliminadas por transferencia a otros géneros: la sect. *Streptothamnus* ha sido transferida a *Pentacalia* Cass. y la sección *Delairia* es ahora considerada como el género monotípico *Delairea* Lem. Asimismo, el número de

series consideradas para nuestro país también se ha visto reducido por traspaso a nivel genérico; *Dendrophorbium* (Cuatrec.) C. Jeffrey incluye todas las especies de la serie Myriocephali (Cabrera) Cabrera (Nordenstam, 2007; Pelsner et al., 2007). Teniendo en cuenta lo anterior, el género *Senecio* en la Argentina quedaría reducido a dos secciones (*Acanthifolium* y *Senecio*) y 17 series.

En esta tesis se adopta la sistemática propuesta por Cabrera, quien realizó numerosos aportes al conocimiento de la familia Asteraceae y en especial al género *Senecio* tanto en la Argentina (Cabrera 1963, 1969, 1971; Cabrera & Zardini, 1980) como en varios países de Sudamérica (Cabrera 1949, 1957, 1985). Para el tratamiento interno del género en nuestro país se utiliza su última publicación sobre *Senecio* (Cabrera et al., 1999). De acuerdo a ésta, en la Argentina crecen unas 270 especies distribuidas en cuatro secciones (*Acanthifolium*, *Delairia*, *Senecio* y *Streptothamnus*) y en 18 series. La sección *Delairia* y dos series (*Senecio* y *Madagascarienses*) poseen representantes adventicios.

La sección *Senecio* está ampliamente representada con 18 series y 267 especies. Comprende hierbas perennes, sufrútices o arbustos erectos, ascendentes o postrados. Hojas enteras a pinnatisectas. Capítulos discoides, subdiscoides o radiados, solitarios o en cimas corimbiformes. Flores isomorfas (todas tubulosas) o dimorfas (las marginales liguladas o filiformes y las del disco tubulosas). Ramas del estilo truncadas con una coronita de pelos colectores en el ápice. Incluye las series *Xerosenecio*, *Corymbosi*, *Culcitium* y *Otopteri* que se propone estudiar en este trabajo y se describen a continuación:

***Senecio* sect. *Senecio* serie *Xerosenecio* (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire.**

La serie *Xerosenecio* fue fundada por Cabrera y Freire sobre la base de la sección *Xerosenecio* de Cabrera. Las entidades comprendidas en esta serie son arbustos o sufrútices ramosos desde la base, con tallos hojosos hasta la inflorescencia. Hojas lineales u oblanceoladas, enteras, lobadas o pinnatisectas con segmentos lineales. Capítulos siempre

discoides dispuestos en cimas corimbiformes, muy rara vez solitarios. Flores isomorfas, de color amarillo, crema o blanco.

Esta serie está ampliamente distribuida en las regiones andina y patagónica de América Austral con 41 especies, de las cuales 32 crecen en la Argentina (Cabrera et al., 1999). Tortosa y Bartoli (2003) reconocieron 35 especies considerando nuevas descripciones y sinónimos.

### **Senecio sect. Senecio serie Corymbosi (Cabrera) Cabrera.**

La serie Corymbosi fue fundada por Cabrera sobre la base de la sección Corymbosi Cabrera. Comprende hierbas perennes, sufrútices o arbustos, glabros o glanduloso-pubescentes y hojosos hasta la inflorescencia. Hojas sésiles, algunas veces atenuadas en pseudopetíolo y otras ensanchadas y auriculadas en la base; lineales, lanceoladas u ovadas; enteras, dentadas, lobadas o pinnatisectas. Capítulos radiados, discoides o subdiscoides; generalmente numerosos, dispuestos en cimas corimbiformes. Flores isomorfas o dimorfas, en este último caso la corola puede ser ligulada o filiforme (Cabrera et al., 1999). Se encuentra ampliamente distribuida en América Austral.

En la última sistematización propuesta por Cabrera et al. (1999) se agruparon las 66 especies que crecen en la Argentina, en siete subseries: **Amplectentes** (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire; **Brasilienses** (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire; **Cuneati** (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire; **Glabrati** (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire; **Sandwithiani** (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire; **Simplices** (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire y **Viscosi** (Baker) Cabrera et S. E. Freire. En los últimos años se describió una nueva especie argentina perteneciente a la serie Corymbosi subserie **Adenotrichi** Cabrera (Tortosa y Bartoli, 2003), subserie conocida hasta ese momento sólo para Chile. Por ello, las especies argentinas de la serie Corymbosi se clasifican actualmente en ocho subseries. Sin embargo, la distinción entre las subseries es

ambigua y la asignación de las especies a sus correspondientes subseries es difícil (López, 2008).

### ***Senecio* sect. *Senecio* serie *Culcitium* (Humb. et Bonpl.) Cabrera.**

Las entidades que comprenden esta serie incluyen hierbas perennes, generalmente tomentosas o seríceas, más raramente glabras, con tallos densamente hojosos en la parte inferior o con pocas hojas, o escapiformes en la parte superior. Hojas pecioladas o atenuadas en la base, envainadoras, con vainas persistentes sobre los tallos viejos, lámina entera, dentada o partida. Capítulos discoides solitarios o dispuestos en cimas corimbiformes. Involucro anchamente acampanado o hemisférico. Calículo corto o muy desarrollado. Flores amarillas, isomorfas (Cabrera et al., 1999).

Esta serie fue descrita por Cabrera (1985) como un grupo sudamericano de 40 especies caracterizado por capítulos con bractéolas largas dando la apariencia de un involucro pluriseriado.

### ***Senecio* sect. *Senecio* serie *Otopteri* (Cabrera) Cabrera.**

La serie *Otopteri* fue fundada sobre la base de la sección *Otopteri* Cabrera. Comprende hierbas perennes, sufrútices o arbustos. Hojas inferiores con lámina hastada o atenuada en la base, con pecíolo bien diferenciado y frecuentemente auriculado o decurrente en la base. Hojas superiores dilatadas y auriculadas. Capítulos radiados, rara vez discoides, dispuestos en cimas corimbiformes pluri- o paucicéfalas. Flores dimorfas, las marginales amarillas, liguladas.

Esta serie está representada en América Austral por 13 especies, de las cuales ocho crecen en la Argentina (Cabrera et al., 1999).

## Conflictos taxonómicos dentro del género

Las distintas clasificaciones propuestas hasta el momento, revelan las dificultades sistemáticas a nivel genérico, que explican en gran medida las complicaciones halladas en la tribu Senecioneae. Si bien parte de los grupos conflictivos dentro del género han sido tratados como nuevos géneros menores y con relaciones más claras entre sus miembros, queda aún mucho por hacer para dilucidar los límites genéricos de *Senecio* y constituirlo como grupo monofilético (Bremer, 1994; Nordenstam, 2007). La propuesta de Pelsner et al. (2007) debe ser tomada como punto de partida para lograr este objetivo, incluyendo un mayor número de especies, especialmente de Sudamérica y en particular de la Argentina (López, 2008). A nivel tribal, se han llevado a cabo numerosas investigaciones con el objeto de hallar nuevos caracteres diagnósticos que faciliten la identificación de los géneros y permitan establecer relaciones (Drury, 1974; Wetter, 1983; Jeffrey, 1988; Vincent y Wilson, 1997), sin embargo, la determinación de las especies continúa siendo dificultosa y las claves existentes resultan confusas e insuficientes (López, 2008). Para el caso de la especies argentinas, Cabrera et al. (1999) recopilaron la descripción de todas las especies y proveyeron claves para la identificación de las mismas. Posteriormente, se han descrito nuevas especies, se sinonimizaron y rehabilitaron otras (Long, 2002; Tortosa y Bartoli, 2003), cambios que deben incluirse en los tratamientos actuales. Por otra parte, no se han propuesto cambios en la clasificación infragenérica ni se han aportado nuevos caracteres que permitan mejorar la información disponible hasta el momento (López, 2008).

En la familia Asteraceae existen revisiones taxonómicas para tribus, géneros o especies que se basan en la exomorfología, principalmente de caracteres florales. Actualmente se propone que los estudios taxonómicos no deben basarse únicamente en el análisis de los caracteres morfológicos tradicionales sino que es necesario reforzarlos con estudios histológicos, palinológicos y citológicos, entre otros (López, 2008).

De acuerdo a las definiciones de Stuessy (1990), los caracteres exomorfológicos tradicionalmente utilizados en taxonomía entran en la categoría de *macrocaracteres* (caracteres vistos a simple vista o con microscopio estereoscópico) en tanto que los caracteres histológicos, palinológicos y citológicos se consideran *microcaracteres* (caracteres vistos con microscopio óptico o electrónico). Algunos microcaracteres serán estudiados en esta tesis y se evaluará su utilidad en la resolución de problemas taxonómicos dentro del género *Senecio*.

## **Marco taxonómico de los taxones a estudiar**

Como en otros géneros importantes, el elevado número de especies y su gran variabilidad conducen a delimitaciones taxonómicas controvertidas tanto a nivel genérico como infragenérico (Jeffrey, 1987). Dado la amplitud del género *Senecio*, no es posible llevar a cabo una revisión completa del mismo. Por ello, de las series antes mencionadas, fueron consideradas aquellas especies que presentan conflictos taxonómicos y especies afines de difícil delimitación y que, por lo tanto, requieren estudios más detallados. Las mismas se presentan en la tabla 1 (ver tabla al final de la sección Antecedentes) y los conflictos taxonómicos se explican a continuación:

### **Serie Xerosenecio**

#### ***Senecio bergii* Hieron. y *S. filaginoides* DC.**

*Senecio bergii* es una especie endémica del extremo sur de la provincia de Buenos Aires, Río Negro y Chubut (Cabrera et al., 1999; Long, 2002). En estas dos últimas provincias coexiste con *Senecio filaginoides*, de la cual difiere por la altura del involucre. Sin embargo, *S. filaginoides* es una especie muy variable en la densidad del indumento, tamaño de las hojas, altura del involucre y número de brácteas involucrales (Cabrera, 1963, 1971). Este

polimorfismo ha dificultado la caracterización de estas dos especies, particularmente en las regiones costeras de las provincias de Río Negro y Chubut donde cohabitan.

Los estudios aquí propuestos podrían aportar nuevos caracteres que permitan una mejor delimitación de estas especies.

### ***Senecio bracteolatus* Hook. et Arn.**

Esta especie está constituida por tres variedades, *Senecio bracteolatus* var. *bracteolatus* Hook. et Arn., *S. bracteolatus* var. *valderramae* (Phil.) Cabrera y *S. bracteolatus* var. *luteus* Tortosa et A. Bartoli.

La variedad *valderramae* difiere de la típica por presentar ramas laxamente hojosas en la parte superior, hojas un poco más anchas, las superiores sin desarrollo de ramitas axilares. Sin embargo estas variedades son muy semejantes entre sí y los caracteres que permiten diferenciarlas no siempre son constantes.

Por su parte, la variedad *luteus*, descrita por Tortosa y Bartoli (2014), difiere de las demás por el color amarillo brillante de las flores, el involucro de mayor altura y por presentar una floración más tardía.

El estudio de los microcaracteres foliares y florales (incluidos los palinológicos) podría brindar una mejor circunscripción de estas tres variedades.

### ***Senecio neaei* DC. var. *neaei* y *S. filaginoides* DC.**

Estos taxones son considerados muy afines por distintos autores debido a que presentan forma y dimensiones de las hojas, número de brácteas involucrales y número de flores por capítulo similares (Cabrera, 1971; Cabrera et al., 1999; Tortosa y Bartoli, 2008). El carácter que permite diferenciarlos es la pubescencia de las cipselas en *S. filaginoides*. Sin

embargo, la identificación correcta de los mismos es dificultosa cuando no se encuentran en período de fructificación.

Se consideró el estudio de *Senecio neaei* var. *incisus* con el fin de evaluar la variación infraespecífica de los caracteres estudiados.

### ***Senecio perezii* Cabrera**

*Senecio perezii* forma *perezii* y *S. perezii* forma *integerrima*, ambos taxones descritos por Cabrera, se diferencian por la presencia de hojas enteras en la forma *integerrima* y con 1-3 dientes en los márgenes en la forma típica (Cabrera, 1969, 1971; Cabrera et al., 1999). Tortosa y Bartoli (2010) proponen la sinonimia de estas dos entidades debido a que el carácter que permite diferenciarlas es variable entre ejemplares y aún dentro del mismo ejemplar. Además, ambas formas suelen crecer juntas.

En el norte de la provincia de Neuquén, crecen formas con hojas completamente enteras, otras con hojas dentadas y más raramente, otras formas con los dos tipos de hojas. El estudio de la anatomía foliar, la morfología polínica y los microcaracteres florales podrían brindar nuevos caracteres que apoyen la sinonimia propuesta por los citados autores.

### ***Senecio microcephalus* Phil. y *S. subumbellatus* Phil.**

Ambas especies establecidas por Philippi sólo se distinguen por presentar la primera las hojas superiores notablemente abrazadoras. Tortosa y Bartoli (2010), teniendo en cuenta la variabilidad que presentan estas especies y que no difieren en el resto de los caracteres, incluyen a la primera como variedad de *S. subumbellatus*.

De acuerdo a este tratamiento, *Senecio subumbellatus* var. *subumbellatus* presenta hojas superiores no abrazadoras en tanto que *S. subumbellatus* var. *microcephalus* (Phil.)

Tortosa et A. Bartoli se diferencia de la variedad típica por sus hojas superiores notablemente abrazadoras, constituyendo éste el único carácter que permite diferenciarlas.

Los estudios propuestos en esta tesis podrían aportar nuevos caracteres que complementen y apoyen el tratamiento dado a estos taxones.

## **Serie Corymbosi**

### ***Senecio pampeanus* Cabrera y *S. pinnatus* Poir. var. *pinnatus***

Ariza Espinar (2007) manifestó dificultades en la delimitación de algunas especies de hojas pinnatisectas pertenecientes a la serie Corymbosi subserie Brasilienses, en particular, de *S. pinnatus* var. *pinnatus* y *S. pampeanus*.

En estos dos taxones, el número de brácteas involucrales, la cantidad de segmentos foliares y el tamaño de los capítulos son caracteres sumamente variables generando dudas en el reconocimiento de los mismos.

Se consideró el estudio de *Senecio pinnatus* var. *simplicifolius* con el fin de evaluar la variación infraespecífica de los caracteres estudiados.

### ***Senecio subulatus* D. Don ex Hook. et Arn.**

Esta especie está constituida por las variedades *subulatus*, *erectus* y *salsus* definidas por caracteres exomorfológicos.

López (2008) reduce a sinonimia las variedades *salsus* y *erectus* argumentando que éstas comparten la misma distribución geográfica, se las observa creciendo en las mismas poblaciones y apoya dicha sinonimia con estudios anatómicos del aquenio.

El carácter exomorfológico que permite diferenciar a las variedades *subulatus* y *erectus* es la altura de la planta y la forma de la hoja. La primera presenta hojas superiores profundamente pinnatisectas y las inferiores frecuentemente enteras mientras que en la variedad *erectus* son siempre enteras (Cabrera, 1971). Sin embargo, este carácter es variable en las dos variedades.

Los estudios propuestos en esta tesis permitirán avanzar en una mejor circunscripción de las variedades.

## **Serie Otopteri**

### ***Senecio otites* Kunze**

Cabrera (1949) describe la sección Otites constituida por una única especie, *S. otites*, restringida a Chile. Posteriormente, Cabrera (1985) incorpora la sección Otites dentro de la sección Otopteri por sus hojas pecioladas y auriculadas y cambia la categoría de sección por la de serie.

Pelser et al. (2007), en una nueva delimitación para el género *Senecio*, incorporaron especies pertenecientes a otros géneros y excluyeron especies pertenecientes a *Senecio* s. l., entre ellas *S. otites*. Estos autores sugirieron que *S. otites* y las especies relacionadas que componen la serie Otopteri son muy distantes de *Senecio* s. str. y plantearon su exclusión para que el género resulte monofilético.

Riva et al. (2009) evaluaron la posición sistemática de *S. otites* y de la serie Otopteri utilizando caracteres micromorfológicos florales, proveyendo apoyo morfológico nuevo para la ubicación de esta especie dentro de la serie Otopteri y la posterior exclusión de esta serie de *Senecio* s. str. Estos autores proponen su reconocimiento como un nuevo género, previo estudio de otros caracteres morfológicos. Los estudios propuestos en esta tesis permitirán avanzar en esta línea de investigación.

## **Otras especies pertenecientes a las series Xerosenecio, Corymbosi y Culcitium estudiadas.**

El estudio de otras entidades de *Senecio* pertenecientes a las series Xerosenecio, Corymbosi y Culcitium tiene como finalidad ampliar el análisis de los caracteres evaluados a lo largo de esta tesis, cotejando su constancia y su valor en la circunscripción de las series. Por esta razón se seleccionaron las siguientes especies además de las indicadas anteriormente:

### **Serie Xerosenecio**

#### ***Senecio vira-vira* Hieron.**

Las características foliares de esta especie (hojas pinnatisectas o bipinnatisectas) son distintas del resto de las especies de la serie Xerosenecio consideradas en este estudio (hojas enteras). El estudio anatómico de esta especie podría aportar caracteres nuevos que contribuyan a la caracterización anatómica de la serie.

### **Serie Corymbosi**

#### ***Senecio ventanensis* Cabrera**

Se consideró el estudio de *Senecio ventanensis* por presentar descripciones similares a *S. pampeanus* y *S. pinnatus* var. *pinnatus* (hojas pinnatisectas con 5-7 pares de segmentos lineales, 20 filarias aproximadamente, involucre mayor a 7 mm de altura y cipselas pubescentes) (Cabrera et al., 1999) aunque se separa bien de ellas por la pubescencia glandulosa. El estudio de los caracteres aquí propuestos podría aportar nueva información que represente más claramente las diferencias existentes entre los tres taxones.

## Serie Culcitium

### *Senecio martinensis* Dusén

Esta serie presenta caracteres exomorfológicos particulares (hierbas perennes de tallos escapiformes poco foliados), que la distinguen de las demás series consideradas en esta tesis.

Pelser et al. (2007) y Nordenstam (2007) demostraron que *Senecio* ser. Culcitium, en el sentido en que se ha tratado en las últimas revisiones (Cabrera 1949, 1985, Cabrera et al., 1999), es un grupo polifilético; consideraron que esta serie y dos géneros andinos de América del Sur, *Lasiocephalus* y *Aetheolaena*, están profundamente anidados dentro de *Senecio* y sugirieron su sinonimia.

En esta tesis, se tomó a *Senecio martinensis* para caracterizar a la serie Culcitium y establecer diferencias y/o semejanzas anatómicas, palinológicas, cromosómicas, además de las morfológicas con las demás series estudiadas.

Análisis filogenéticos revelaron que esta especie forma un clado pequeño con *Senecio julianus*, *S. magellanicus* y *S. diemii*. Sin embargo, este clado tiene escaso soporte y no se le ha asignado categoría taxonómica alguna. Se lo trata como un grupo informal, "grupo diemii", hasta evaluar con qué otras especies de *Senecio* se relaciona para transferirlo a la serie correspondiente (Salomón, com. pers.).

Si bien el tratamiento tradicional del género, y de estas series en particular, se ha basado en el uso de caracteres exomorfológicos; es probable que las características de la estructura interna, la morfología polínica y el número cromosómico puedan ser empleadas con propósitos sistemáticos. En este contexto, se plantean los siguientes objetivos e hipótesis de trabajo:

## Objetivos generales

- 1) Ampliar el conocimiento actual sobre aspectos exomorfológicos, anatómicos, palinológicos y citogenéticos del género *Senecio*.
- 2) Reconocer nuevos caracteres con valor taxonómico que ayuden a una mejor circunscripción de las especies, de las series y del género.
- 3) Contribuir al esclarecimiento de las relaciones sistemáticas entre especies representativas de las series *Xerosenecio*, *Corymbosi*, *Culcitium* y *Otopteri* del género *Senecio* L. (Asteraceae) en la Argentina.

## Objetivos específicos

- Describir detalladamente la exomorfolología, anatomía foliar, microcaracteres de los estambres y estilos, y morfología polínica de taxones de nivel específico e infraespecífico pertenecientes al género *Senecio* L. serie *Xerosenecio*.
- Comparar dichos caracteres con especies representativas de las series *Corymbosi*, *Culcitium* y *Otopteri*.
- Evaluar la variabilidad intraespecífica de estos caracteres en cada taxón.
- Procurar proveer nuevos caracteres que puedan ser utilizados para establecer relaciones evolutivas dentro del género.

## Hipótesis de trabajo

**Hipótesis 1:** Las características morfoanatómicas, polínicas y cariológicas constituyen un complemento útil para delimitar taxones infragenéricos.

**Hipótesis 2:** Las especies pertenecientes a alguna de las categorías infragenéricas propuestas (series y subseries) exhiben mayor semejanza entre sí que las pertenecientes a categorías diferentes.

**Hipótesis 3:** La serie Otopteri presenta características morfoanatómicas, polínicas y cariológicas únicas que justificarían su transferencia a un género independiente.

**Hipótesis 4:** La sinonimización de algunas especies afines consideradas independientes es apoyada por características morfoanatómicas, polínicas y citogenéticas.

**Tabla 1:** Taxones estudiados.

Taxón	Serie	Subserie
<i>Senecio bergii</i> Hieron.	Xerosenecio	Filaginoidei
<i>Senecio filaginoides</i> DC.	Xerosenecio	Filaginoidei
<i>Senecio neaei</i> DC. var. <i>neaei</i>	Xerosenecio	Filaginoidei
<i>Senecio neaei</i> DC. var. <i>incisus</i> DC.	Xerosenecio	Filaginoidei
<i>Senecio vira-vira</i> Hieron.	Xerosenecio	Filaginoidei
<i>Senecio bracteolatus</i> Hook. et Arn. var. <i>bracteolatus</i>	Xerosenecio	Microcephali
<i>Senecio bracteolatus</i> Hook. et Arn. var. <i>valderramae</i> (Phil.) Cabrera	Xerosenecio	Microcephali
<i>Senecio bracteolatus</i> Hook. et Arn. var. <i>luteus</i> Tortosa et A. Bartoli	Xerosenecio	Microcephali
<i>Senecio microcephalus</i> Phil.	Xerosenecio	Microcephali
<i>Senecio perezii</i> Cabrera f. <i>perezii</i>	Xerosenecio	Microcephali
<i>Senecio perezii</i> Cabrera f. <i>integerrima</i> Cabrera	Xerosenecio	Microcephali
<i>Senecio subumbellatus</i> Phil.	Xerosenecio	Microcephali
<i>Senecio pampeanus</i> Cabrera	Corymbosi	Brasilienses
<i>Senecio pinnatus</i> Poir. var. <i>pinnatus</i>	Corymbosi	Brasilienses
<i>Senecio pinnatus</i> Poir. var. <i>simplicifolius</i> Cabrera	Corymbosi	Brasilienses
<i>Senecio subulatus</i> D. Don ex Hook. et Arn. var. <i>subulatus</i>	Corymbosi	Brasilienses
<i>Senecio subulatus</i> D. Don ex Hook. et Arn. var. <i>salsus</i> (Griseb.) Cabrera	Corymbosi	Brasilienses
<i>Senecio subulatus</i> D. Don ex Hook. et Arn. var. <i>erectus</i> Hook. et Arn.	Corymbosi	Brasilienses
<i>Senecio ventanensis</i> Cabrera	Corymbosi	Brasilienses
<i>Senecio martinensis</i> Dusén	Culcitium	
<i>Senecio otites</i> Kunze ex DC.	Otopteri	

## Capítulo 1: Caracteres exomorfológicos

### Introducción

Tradicionalmente, la sistemática botánica ha dependido del uso de caracteres morfológicos externos para delimitar las especies. Estos caracteres presentan ciertas ventajas frente a otros debido a que son fácilmente observables, presentan innumerables variaciones que ayudan en la delimitación e identificación y además, existe una terminología precisa para describir tales variaciones (Rojas Leal, 2001).

Los tratamientos taxonómicos de la familia Asteraceae así como del género *Senecio* se han basado en este tipo de caracteres, tanto vegetativos como florales (Calvo, 2013; Calvo et al., 2015).

### Materiales y métodos

#### Recolección y procesamiento de las muestras

Los materiales estudiados en esta tesis y su procedencia se detallan en el capítulo 7 en el cual se describen los taxones estudiados. Los mismos han sido coleccionados en

distintas provincias del territorio argentino durante los años 2012 a 2015, realizándose un total de ocho viajes de colección botánica.

Los ejemplares frescos fueron herborizados y depositados, luego de su determinación, en el herbario del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional del Sur (BBB), excepto en los casos en que se especifica lo contrario.

### **Determinación de los materiales**

La determinación de los ejemplares coleccionados se realizó utilizando las claves y descripciones propuestas por Cabrera (1949, 1957, 1963, 1969, 1971, 1985), Cabrera y Zardini (1980), Cabrera et al. (1999) y Tortosa y Bartoli (2008, 2010).

Se consultaron también los fototipos disponibles y ejemplares de herbario adicionales para cada taxón (ver capítulo 7), consultándose para ello los siguientes herbarios del país:

BBB: Herbario del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Buenos Aires. Argentina.

CORD: Herbario, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.

LP: Herbario, División de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Buenos Aires. Argentina.

### **Observación de caracteres exomorfológicos**

Los caracteres exomorfológicos fueron observados bajo lupa binocular (Zeiss SV-6) considerando: hábito, forma, dimensiones y disposición de las hojas, presencia/ausencia de pubescencia, tipo de tricomas presentes, tipos de capítulos (discoides, subdiscoides o

radiados), altura del involucro, número de filarias (brácteas involucrales) por capítulo, tipo y número de flores por capítulo, y presencia/ausencia de pubescencia en las cipselas.

Los datos referidos al hábitat y color de las flores fueron tomados a partir de observaciones a campo y etiquetas de herbario.

La distribución geográfica fue establecida en base a datos provenientes de las etiquetas de herbario, completada con datos bibliográficos y observaciones a campo.

## Resultados

Se observaron los siguientes caracteres exomorfológicos:

### Hábito

Hierbas perennes (*Senecio otites* y *S. martinensis*) o anuales (*S. pampeanus*), sufrútices (*S. bergii*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. neaei* var. *incisus*, *S. pinnatus* var. *pinnatus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius*, *S. subumbellatus* y *S. vira-vira*) o arbustos (*S. bracteolatus*, *S. filaginoides*, *S. microcephalus*, *S. perezii*, *S. subulatus* y *S. ventanensis*). Todas las especies estudiadas presentan porte erecto y ascendente.

### Hoja

Todas las especies presentan hojas simples y de disposición alterna excepto *Senecio martinensis* donde se presentan en forma arrosetada.

El limbo es entero (*S. bracteolatus*, *S. martinensis*, *S. microcephalus*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. otites*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius* y *S. subumbellatus*) o pinnatisecto (*S. pampeanus*, *S. pinnatus* var. *pinnatus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*).

Los márgenes de las hojas enteras presentan lóbulos (*S. bergii*, *S. filaginoides* y *S. neaei* var. *incisus*); dientes (*S. perezii* f. *perezii*), o son levemente aserrados (*S. otites*).

Las hojas enteras son lineales (*S. bergii*, *S. bracteolatus*, *S. filaginoides*, *S. neaei* var. *neaei*), hastadas (*S. otites*) u oblanceoladas (*S. martinensis*). Las pinnatisectas presentan segmentos lineales en número variable.

En *S. subulatus* var. *subulatus* y *S. subulatus* var. *erectus* se observan hojas enteras y hojas pinnatisectas. En *S. perezii* f. *integerrima* se observan hojas enteras, hojas con algún esbozo de dientes y hojas dentadas. En *S. bergii*, *S. filaginoides* y *S. neaei* var. *incisus* se observan hojas de borde entero hasta lobulado. En todos los casos, esta variabilidad foliar fue observada en una misma rama.

### **Pubescencia**

Las hojas y tallos presentan indumento denso, de tipo tomento, compuesto por pelos eglandulares lanosos en *S. bergii*, *S. filaginoides*, *S. neaei*, *S. perezii* y *S. vira-vira*, bastante más laxo en *S. bracteolatus*, *S. microcephalus* y *S. subumbellatus*.

Algunas especies presentan pelos eglandulares largos (*S. pampeanus*, *S. otites*, y *S. ventanensis*) o cortos (*S. pinnatus* var. *pinnatus* y *S. ventanensis*) en tanto que otras especies son completamente glabras (*S. martinensis* y *S. subulatus* var. *subulatus*). Sólo *S. ventanensis* presenta pelos glandulares.

### **Inflorescencias**

En las especies estudiadas se encuentran los tres tipos de capítulos que pueden observarse en este género:

- Capítulos discoides, compuestos por un número variable de flores de corola tubulosa (*S. bergii*, *S. bracteolatus*, *S. filaginoides*, *S. martinensis*, *S. microcephalus*, *S. neaei*, *S. perezii*, *S. subumbellatus* y *S. vira-vira*).
- Capítulos subdiscoides, compuestos por flores tubulosas en el centro (disco) y flores marginales filiformes (*S. subulatus* var. *salsus*).
- Capítulos radiados, compuestos por flores tubulosas en el centro (disco) y flores marginales liguladas de corola tridentada en el margen (*S. otites*, *S. pampeanus*, *S. pinnatus*, *S. subulatus* var. *subulatus*, *S. subulatus* var. *erectus* y *S. ventanensis*).

Los capítulos se agrupan en cimas corimbiformes laxas (*S. pinnatus*, *S. subulatus* y *S. vira-vira*) o densas (en el resto de las especies), la excepción es *S. martinensis*, donde se presentan solitarios.

### **Filarias (brácteas involucrales)**

Las filarias presentan bordes escariosos y ápice penicilado con una mancha oscura. Están cubiertas por tomento (*S. bergii*, *S. filaginoides* y *S. vira-vira*), por pelos glandulares (*S. ventanensis*) o son glabras (resto de las especies).

En algunas especies (*S. microcephalus*, *S. neaei*, *S. pinnatus*, *S. subulatus* y *S. subumbellatus*) es frecuente observar el nervio medio de cada bráctea involucral transformada en una estructura secretora (nectario), que también se observa en las bractéolas del cálculo.

## **Flores**

Se observaron tres tipos de flores:

- Flores tubulosas: hermafroditas, actinomorfas, de tubo estrecho y limbo más o menos ensanchado 5-dentado o 5-lobado en el ápice, con lóbulos papilosos en el ápice. Corola pubescente o glabra, de color amarillo o blanco-cremoso.

- Flores liguladas: pistiladas, zigomorfas, de corola tridentada en el ápice, siempre de color amarillo.

- Flores filiformes: pistiladas, de corola corta y estilo notablemente exerto, de color amarillo.

Este tipo de flores fue observado únicamente en *S. subulatus* var. *salsus*.

## **Estambres**

En número de cinco formando un androceo sinantéreo, con el filamento estaminal unido al tubo de la corola. Anteras generalmente obtusas o ligeramente auriculadas en la base, apéndice conectival estéril desarrollado y collar del filamento levemente dilatado a muy dilatado.

## **Estilo**

Ramas del estilo cortas o largas, planas, con un mechón apical de pelos.

## **Cipselas**

Cilindroides, costadas, glabras (*S. bracteolatus*, *S. martinensis*, *S. neaei*, *S. perezii*, *S. subumbellatus*) o pubescentes (*S. bergii*, *S. filaginoides*, *S. otites*, *S. pampeanus*, *S. pinnatus*,

*S. subulatus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*). En *S. microcephalus* las cipselas son glabras o papilosas.

### **Papus**

Formado por varias series de pelos barbelados, de color blanco.

En la tabla 2 (ver Tabla al final de este capítulo) se muestra la variabilidad observada en los caracteres exomorfológicos de mayor importancia en la taxonomía del género.

### **Discusión**

Hasta el momento, la revisión de las especies sudamericanas de *Senecio* se ha basado en el uso de caracteres exomorfológicos (Cabrera, 1949; 1957; 1963; 1971; Cabrera y Zardini, 1980; Cabrera et al., 1999). Sin embargo, mediante éstos no se han logrado resolver algunos problemas taxonómicos dentro del género en estudio, debido en gran medida, al solapamiento que se observa en los caracteres cuantitativos (altura del involucre, número de filarias por capítulo y número de segmentos foliares en las hojas pinnatisectas), así como también en la dualidad que presentan algunos de los caracteres cualitativos, en particular los foliares (Tabla 2).

### **La utilidad de los caracteres exomorfológicos en la caracterización de las especies problemáticas.**

El uso de estos caracteres no permitió separar *Senecio filaginoides* de *S. bergii*, así como tampoco de *S. neaei* var. *neaei*. Asimismo, el solapamiento observado en los caracteres

estudiados no permitió delimitar las entidades infraespecíficas que componen las especies *S. bracteolatus*, *S. subulatus* y *S. perezii*.

Por otro lado, el tipo de inflorescencia secundaria (inflorescencias corimbiformes) ha permitido diferenciar *S. pampeanus* de *S. pinnatus* var. *pinnatus*. En la primera, las inflorescencias primarias (capítulos) se agrupan formando densas inflorescencias secundarias en tanto que en *S. pinnatus* var. *pinnatus*, estas últimas son laxas, paucicéfalas, con capítulos sostenidos por largos pedicelos. Asimismo, difieren en la coloración del follaje, verde intenso en *S. pampeanus* y verde más claro en *S. pinnatus* var. *pinnatus*. Esta diferencia en la coloración no puede ser explicada por la presencia de pelos, que en ambos taxones son de tipo eglandular, escasos y difíciles de observar.

## Conclusiones

Algunos de los caracteres exomorfológicos estudiados mostraron utilidad en la separación de taxones afines de la serie Corymbosi (*S. pampeanus* de *S. pinnatus* var. *pinnatus*) pero no en la delimitación de entidades infraespecíficas.

Si bien este tipo de caracteres constituyen la base principal de las clasificaciones, la sistemática moderna debe apoyarse en los resultados obtenidos de distintas líneas de trabajo, que aporten información para una delimitación más clara de las especies y el establecimiento de relaciones de parentesco sobre bases más amplias. La limitación que presentan los caracteres exomorfológicos en la resolución de problemas taxonómicos dentro de un género tan complejo como *Senecio* hace necesaria la búsqueda de nuevos caracteres que los complementen.

**Tabla 2:** Caracteres exomorfológicos estudiados.

Taxón	Altura del involucre (mm)	Filarias por capítulo	Tipo de hoja	Segmentos foliares
<i>Senecio bergii</i>	6-11	8-13	enteras y/o lobuladas	
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bractelatus</i>	5-7 (8)	8-13 (15)	enteras	
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	7-10	7-9	enteras	
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	5-7 (8)	8-12 (14)	enteras	
<i>Senecio filaginoides</i>	6,5-8 (9)	8-14	enteras y/o lobuladas	
<i>Senecio martinensis</i>	8-11 (13)	15-22	enteras	
<i>Senecio microcephalus</i>	4,5-7	11-13	enteras	
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	5-7	10-13	enteras	
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	5-6	10-13	enteras y/o lobuladas	
<i>Senecio otites</i>	4,5-7	8-13	enteras	
<i>Senecio pampeanus</i>	5-8	18-22	pinnatisectas	4-8
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	6-9	8-10	dentadas y enteras	
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	7-9 (11)	7-8	enteras y dentadas	
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	6,5-8,5	19-23	pinnatisectas	3-7
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	7-9	20	enteras	
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	7-10,5	11-14	pinnatisectas y enteras	1-2
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	6-9	10-15	enteras y pinnatisectas	
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	9-11	8-9	enteras y pinnatisectas	1-3
<i>Senecio subumbellatus</i>	5-9	10-14	enteras	
<i>Senecio ventanensis</i>	6-10	18-22	pinnatisectas	3-7
<i>Senecio vira-vira</i>	6-8	17-23	pinnatisectas	3-5

## Capítulo 2: Caracteres anatómicos foliares

### Introducción

La importancia de la anatomía foliar en la interpretación de la evolución de las Angiospermas radica en que ofrece los caracteres que mejor se han conservado en el registro fósil (Rojas Leal, 2001). Caracteres tales como los tricomas, los estomas, el depósito de cera cuticular y la escultura u ornamentación de la superficie externa de las células son útiles tanto para plantas fósiles como para plantas actuales (Dilcher, 1974). Los tricomas, además, se consideran útiles en los estudios taxonómicos debido a su gran variedad y a la presencia casi universal entre las Angiospermas (Carlquist, 1961; Metcalfe y Chalk, 1972; Payne, 1978). Barthlott (1990) sostuvo que la superficie epidérmica es poco afectada por las condiciones ambientales en las cuales se desarrollan las plantas, y por esta razón puede ser utilizada para delimitar taxones. Las secciones transversales de la lámina también proveen numerosos datos con valor taxonómico, como la disposición del esclerénquima, distribución y tipo de los haces vasculares, tipo de mesofilo, forma de los cuerpos de sílice y carbonato de calcio (Radford et al., 1974). En consecuencia, el estudio de la anatomía y la epidermis foliar en Dicotiledóneas, debe ser más valorado, dado su potencial como herramienta para identificación de especies (HersHKovitz, 1991).

Dentro de la familia Asteraceae, el estudio de caracteres anatómicos ha sido de gran utilidad en la diferenciación de especies afines en varios géneros (Delbón et al., 2007; Freire et al., 2007; Adedeji y Jewoola, 2008). Lo mismo se ha observado en especies pertenecientes a la tribu Senecioneae (Kemka y Nwachukwu, 2011) y dentro del género *Senecio* (Freire et al., 2005).

Metcalf y Chalk (1979) sostienen que si bien no existe un estudio anatómico completo para la familia Asteraceae, caracteres tales como los canales secretores, canales laticíferos, diferentes tipos de tricomas, crecimiento secundario anómalo y la ocurrencia de haces corticales y medulares revisten importancia taxonómica y por lo tanto pueden ser utilizados con valor diagnóstico.

Las características generales de la anatomía foliar del género *Senecio* fueron descritas por Metcalf y Chalk (1979), en tanto que Pyykkö (1966), Feijóo et al. (2005) y Gratti et al. (2014) describieron la anatomía foliar de distintas especies de la serie *Xerosenecio*, y Arce et al. (2010) la describieron para una especie de la serie *Suffruticosi*.

## **Materiales y métodos**

### **Epidermis vista en superficie**

Para cada especie se recolectó material de cinco individuos de tamaño medio seleccionados al azar. De cada individuo se extrajeron dos hojas sanas y maduras, se conservaron y fijaron en formol, ácido acético y alcohol (FAA) y posteriormente se diafanizaron siguiendo la técnica propuesta por D'Ambrogio de Argüeso (1986). La diafanización se llevó a cabo con un tiempo de hervor de 5 min en solución de hidróxido de sodio-alcohol 96%. En algunos casos, se utilizó safranina para dar contraste previo a la observación con microscopio óptico.

Mediante el uso de un ocular graduado (10x) se realizaron mediciones de células epidérmicas y oclusivas en tres campos del preparado (con objetivo de 40x) midiendo 10 células en cada campo.

En el caso de *Senecio neaei* var. *incisus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius*, *S. subulatus* var. *salsus* y *S. martinensis*, se estudiaron dos hojas provenientes de un único ejemplar de herbario y la diafanización se realizó sin la fijación previa.

### **Sección transversal**

Para el estudio anatómico, las muestras de hojas se fijaron en FAA, se deshidrataron en una serie de concentración creciente de alcohol etílico-alcohol butílico terciario, se infiltraron en parafina y posteriormente se incluyeron en Paramat (Johansen, 1940). Se realizaron cortes transversales de 10 µm de espesor utilizando un micrótopo rotativo Reichert-Jung. Posteriormente se tiñeron con safranina-fast green y se montaron con bálsamo de Canadá.

Para las secciones se utilizó la parte media de la hoja en el caso de las hojas enteras y, la parte media y un segmento foliar en el caso de las hojas pinnatisectas.

Para cada especie se observaron y tomaron medidas de dos hojas maduras por individuo en un total de cinco individuos. De cada hoja se midieron cinco cortes transversales.

Para determinar el nivel de los estomas con respecto a las células epidérmicas propiamente dichas se utilizó la siguiente clasificación, propuesta por Pérez Cuadra y Cambi (2014):

- Estomas hundidos: son aquellos en los que la pared tangencial externa de las células oclusivas se ubica por debajo del nivel de la pared tangencial interna de las células epidérmicas.

- Pseudo-hundidos: son aquellos en los que la pared tangencial interna de las células oclusivas y epidérmicas se encuentran al mismo nivel mientras que la pared tangencial externa de las células oclusivas está por debajo del nivel de la pared tangencial externa de las restantes epidérmicas, quedando protegidos por una pequeña cámara epiestomática.
- A nivel epidérmico: son aquellos en los que la pared tangencial externa de las células oclusivas y epidérmicas se encuentran al mismo nivel.

En la sección *material estudiado* (capítulo 7) se citan los ejemplares analizados y se detalla un ejemplar que representa la población en la que se coleccionaron los individuos estudiados en los ensayos anatómicos.

Las mediciones están expresadas en términos de la media  $\pm$  desvío estándar.

## **Restauración de ejemplares de herbario**

Se utilizó la técnica de Venning (1953) para restaurar muestras de hojas secas de los siguientes taxones: *Senecio martinensis*, *S. neaei* var. *incisus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius* y *S. subulatus* var. *salsus*.

Las tablas y figuras correspondientes a este capítulo se encuentran al final del mismo.

## **Resultados**

Los resultados correspondientes a anatomía foliar se presentan en dos secciones. En la sección 1 se detallan los caracteres epidérmicos vistos en superficie en tanto que en la sección 2 se presentan aquellos referidos a la sección transversal.

## 1) Epidermis foliar vista en superficie

### Células epidérmicas propiamente dichas

Se observaron tres tipos de células epidérmicas:

- Células poligonales, de paredes rectas y algo engrosadas (Fig. 1A-B, 1E).
- Células alargadas, de paredes rectas, dispuestas con sus ejes mayores en paralelo, observadas en la parte media de la hoja cerca del nervio medio (Fig. 1C).
- Células de contorno festoneado y paredes delgadas (Fig. 1D).

Las células epidérmicas, en vista superficial, son semejantes en ambas caras de la hoja en todos los taxones estudiados.

En la mayoría de las especies se observan únicamente células epidérmicas poligonales; otras presentan además, células alargadas en la parte media de la hoja. Sólo *S. pampeanus* y *S. otites* presentan los tres tipos celulares.

Las paredes de las células epidérmicas pueden ser delgadas o engrosadas. La cutícula generalmente es lisa, aunque se observaron estriaciones (Fig. 1A) en *S. bergii*, *S. bracteolatus* var. *valderramae*, *S. filaginoides*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. neaei* var. *incisus* y *S. ventanensis*.

### Estomas

Los estomas son anomocíticos y se encuentran distribuidos al azar en ambas caras de la hoja (hojas anfistomáticas), excepcionalmente sólo están presentes en la cara abaxial (hojas hipostomáticas en *S. otites*).

Las células oclusivas presentan mamelones en *S. pinnatus* y *S. subumbellatus* (Fig. 1E).

El tamaño de las células oclusivas varía entre las 30 y 50  $\mu\text{m}$  de largo y entre 11 y 16  $\mu\text{m}$  de ancho (Tabla 3) y se encuentran rodeadas por 3-5 células epidérmicas propiamente dichas.

## Tricomas

Se observaron pelos eglandulares y glandulares de distintos tipos:

### 1) Pelos eglandulares uniseriados

#### A) Lanosos

Pelos pluricelulares que tapizan la superficie foliar. Presentes en *Senecio bergii*, *S. filaginoides*, *S. perezii* y *S. vira-vira*, donde forman un indumento denso que fue necesario remover mecánicamente para la observación de los demás caracteres epidérmicos, en algunos casos se desprendió con facilidad durante el proceso de diafanización. En *S. bracteolatus*, *S. microcephalus* y *S. subumbellatus* estos pelos forman un indumento bastante más laxo que en la especies antes citadas.

#### B) No lanosos

Pelos eglandulares de más de seis células de longitud y paredes delgadas (Fig. 1C y F), presentes en *Senecio otites*, *S. pampeanus* y *S. ventanensis*.

Pelos eglandulares cortos, de 4-6 células de longitud, la célula apical con extremo romo, de paredes engrosadas (Fig.1G). Presentes en *S. ventanensis*.

### 2) Pelos glandulares

Pelos glandulares de pie uniseriado pluricelular y cabeza uni o biseriada (Fig. 1H). Presentes en *S. ventanensis*.

Cuando presentes, los pelos se disponen en ambas caras de las hojas.

## 2) Sección transversal de la hoja

### Contorno de la lámina

La lámina puede presentar sección transversal elíptica, plana, en forma de V abierta, con o sin costillas hacia la cara abaxial a nivel del haz vascular central o con alas laterales (*S. vira-vira*).

### Células epidérmicas

La epidermis es unistratificada compuesta por células algo globosas (Fig. 2A), cuadrangulares a rectangulares (Fig. 2D), algunas son papilosas (*S. otites*), con cutícula generalmente delgada (2,42  $\mu\text{m}$ ).

Considerando el espesor que presenta, la pared tangencial externa puede ser:

- gruesa (más de 10  $\mu\text{m}$  de espesor) (Fig. 2B-C), observada en *S. filaginoides*, *S. perezii* f. *perezii* y *S. subumbellatus*.
- media (entre 5 y 10  $\mu\text{m}$  de espesor) (Fig. 2D), observada en *S. bergii*, *S. bracteolatus*, *S. martinensis*, *S. microcephalus*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. perezii* f. *integerrima*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius*, las variedades *subulatus* y *erectus* de *S. subulatus* y *S. ventanensis*.
- delgada (menos de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) (Fig. 2A, 2H), observada en *S. neaei* var. *incisus*, *S. pampeanus*, *S. pinnatus* var. *pinnatus*, *S. subulatus* var. *salsus*, *S. otites* y *S. vira-vira*.

En *S. subumbellatus* y *S. subulatus* var. *erectus* la pared tangencial interna se observa levemente engrosada.

Considerando la ornamentación que presenta, la pared tangencial externa puede ser:

- lisa (sin ornamentaciones de ningún tipo) (Fig. 2A, 2G-H), observada en *S. bergii*, *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. bracteolatus* var. *luteus*, *S. martinensis*, *S. microcephalus*, *S. neaei*, *S. pampeanus*, *S. subulatus* y *S. vira-vira*.
- ornamentada: (Fig. 2B-C), observada en *S. bracteolatus* var. *valderramae*, *S. filaginoides*, *S. perezii* f. *perezii*, *S. perezii* f. *integerrima*, *S. pinnatus* var. *pinnatus* y *S. ventanensis*.

*Senecio bergii*, *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. pampeanus* y *S. subulatus* var. *erectus*, presentan mayoritariamente células epidérmicas de paredes tangenciales lisas aunque las células epidérmicas abaxiales restringidas a la zona del haz vascular central son ornamentadas.

## Estomas

Los estomas son anomocíticos, se disponen al azar sobre ambas epidermis (excepto en *S. otites* donde se observan únicamente en la cara abaxial) y presentan distinto nivel con respecto a las células epidérmicas propiamente dichas:

- a nivel epidérmico: (Fig. 2A), observados en *S. otites*, *S. pampeanus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius*, *S. subulatus* var. *erectus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*.
- pseudo-hundidos: (Fig. 2C) en las demás especies estudiadas. En *S. pinnatus* var. *pinnatus* se observaron estomas de este tipo y también otros ubicados a nivel epidérmico en la epidermis adaxial y todos a nivel epidérmico en la cara abaxial.

Los estomas de *S. otites* son apiculados (Fig. 2A).

## Mesofilo

Al describir la estructura del mesofilo fue necesario establecer definiciones para los distintos tipos presentes, por lo tanto se consideró:

1- Mesofilo isobilateral: con clorénquima en empalizada dispuesto sobre las dos caras de la hoja y parénquima esponjoso en medio de ellas (Fig. 2D). Este tipo de mesofilo fue observado en *S. bergii*.

2- Mesofilo homogéneo: con clorénquima constituido por un único tipo celular o con predominancia de una forma y tamaño celular. Éste puede ser:

a- compacto: en el cual se observan espacios intercelulares pequeños (Fig. 2E). Observado en *S. bracteolatus* var. *luteus*, *S. perezii* f. *perezii*, *S. perezii* f. *integerrima*, *S. pinnatus* var. *pinnatus* y *S. subumbellatus*.

b- laxo: en el cual se observan amplios espacios intercelulares (Fig. 2F). Observado en *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. bracteolatus* var. *valderramae*, *S. microcephalus*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. subulatus* var. *subulatus* y *S. vira-vira*.

3- Mesofilo dorsiventral: con clorénquima en empalizada hacia la cara adaxial y clorénquima esponjoso hacia la cara abaxial (Fig. 2G). Presente en *S. otites*, *S. pampeanus* y *S. ventanensis*.

En *S. filaginoides* se observó un tipo mesofilo homogéneo intermedio entre compacto y laxo, en *S. subulatus* var. *erectus* el mesofilo no es uniformemente compacto y en *S. vira-vira* se observó mesofilo homogéneo laxo únicamente en la porción terminal de las alas.

En *S. martinensis*, *S. neaei* var. *incisus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius* y *S. subulatus* var. *salsus*, se observó un mesofilo similar al homogéneo laxo y se lo consideró como homogéneo aparentemente laxo por tratarse de material restaurado.

### **Haces vasculares**

Los haces vasculares son colaterales, su número varía entre 6 y 30 y se disponen en la parte media de la hoja. En general, llevan canales esquizógenos (Fig. 2D-F) asociados al floema.

Los haces vasculares de menor tamaño generalmente están rodeados por una vaina parenquimática simple, mientras que el haz vascular central se encuentra rodeado por una vaina parenquimática o por varias capas de tejido parenquimático que pueden prolongarse hasta tomar contacto con la epidermis abaxial.

En *S. bracteolatus* var. *luteus* y *S. subulatus* var. *erectus*, el haz vascular central presenta una hilera de fibras floemáticas muy evidente.

### **Cavidades secretoras**

Todas las especies estudiadas presentan canales o conductos secretores asociados a los haces vasculares, son de origen esquizógeno, con paredes compuestas por una única capa de células planas. Se ubican por debajo del floema en los haces vasculares de mayor tamaño y quedan comprendidos dentro del tejido parenquimático (vaina o varias capas de tejido) que rodean al haz (Fig. D-F).

En *S. subulatus* var. *salsus* no se observa conducto secretor asociado al haz vascular central; en dicha posición se encuentra un grupo acotado de células parenquimáticas.

### **Tejido de sostén**

Se observan 1-2 estratos de colénquima angular por debajo del haz vascular central, entre el tejido parenquimático que lo rodea y la epidermis abaxial. Más raramente se lo encuentra también por debajo de la epidermis adaxial (*S. pinnatus* var. *pinnatus*).

Los caracteres cuali-cuantitativos estudiados de la epidermis se resumen en la tabla 3 y de las secciones transversales foliares se muestran en las tablas 4 y 5. Ver tablas y figuras al final del capítulo.

## Discusión

El plan básico de la anatomía foliar de las especies estudiadas en esta tesis incluye hojas generalmente anfiestomáticas, estomas anomocíticos distribuidos por toda la superficie epidérmica sin un patrón definido y presencia de pelos uniseriados, características frecuentes en la familia Asteraceae (Pyykkö, 1966; Metcalfe y Chalk, 1979).

Asimismo, la presencia de estomas en ambas superficies de la hoja (excepto en *S. otites*) y de haces vasculares acompañados por canales secretores esquizógenos coincide con la descripción de Pyykkö (1966), Feijóo et al. (2005) y Gratti et al. (2014) para otras especies de la serie Xerosenecio y con Arce et al. (2010) para *Senecio coluhuapiensis* de la serie Suffruticosi. Sin embargo, difiere de ellas en la localización de los estomas en cuanto al nivel en el que se presentan con respecto a las restantes células epidérmicas; en tales descripciones se considera a los estomas levemente hundidos en tanto que, en este trabajo, son considerados pseudo-hundidos de acuerdo a la definición de Pérez Cuadra y Cambi (2014).

## Epidermis vista en superficie

Los caracteres epidérmicos vistos en superficie muestran poca variabilidad entre las especies estudiadas. Las células epidérmicas son generalmente poligonales con iguales características en ambas epidermis. En *S. pampeanus* y *S. otites*, la presencia de células epidérmicas de paredes festoneadas y delgadas debe considerarse un carácter de importancia taxonómica.

La presencia de estrías en la cutícula de *S. bergii*, *S. bracteolatus* var. *valderramae*, *S. filaginoides*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. neaei* var. *incisus* y *S. ventanensis* ha permitido diferenciar a estos taxones del resto de los taxones estudiados. Se trata de un carácter más frecuente entre las especies de la serie Xerosenecio. Este carácter ha mostrado gran utilidad en la delimitación de especies pertenecientes a otras tribus de Asteraceae, como han manifestado Adedeji y Jewoola (2008) en el género *Vernonia*.

Los estomas, en todos los casos son anomocíticos, carácter frecuente en la familia Asteraceae (Metcalf y Chalk, 1979). Se hallan distribuidos por toda la superficie foliar sin un patrón de ordenamiento definido.

Por su parte, las hojas hipostomáticas en *S. otites* representan un carácter con valor taxonómico observado únicamente en esta especie.

Las células oclusivas de *S. subumbellatus* y *S. pinnatus* (en las dos variedades) presentan mamelones, carácter de importancia taxonómica para estas especies.

No se observaron caracteres epidérmicos diagnósticos para cada una de las series estudiadas. No obstante, las hojas hipostomáticas presentes en *S. otites* puede considerarse un carácter exclusivo de la serie Otopteri.

### **Sección transversal de la hoja**

Los caracteres anatómicos de la sección transversal de la hoja mostraron mayor variabilidad que los observados en la epidermis vista en superficie.

El nivel de los estomas en relación al nivel de las células típicas de la epidermis resultó poco variable en la serie Xerosenecio, únicamente en *S. vira-vira* se presentan a nivel epidérmico y en el resto de las especies estudiadas se observan pseudo-hundidos. Por su parte, este carácter mostró mayor variabilidad en la serie Corymbosi observándose a nivel en

algunas especies y pseudo-hundidos en otras. En *S. pinnatus* var. *pinnatus* se observaron estomas a nivel epidérmico y pseudo-hundidos dependiendo de la cara de la hoja, esta variación dentro de la misma hoja sugiere escaso valor taxonómico para este carácter.

Los estomas de *S. otites* son apiculados, representando un carácter exclusivo de esta especie y por lo tanto de la serie Otopteri.

En la familia Asteraceae, la presencia de diferentes tipos de pelos en las hojas constituye un carácter de importancia taxonómica (Ramayya, 1962; Freire et al., 2007; Lipika y Mukherjee, 2012). En las especies estudiadas se observaron pelos eglandulares uniseriados lanosos en varias especies de la serie Xerosenecio. En *S. bergii*, *S. filaginoides*, *S. neaei*, *S. perezii* y *S. vira-vira* forman un indumento denso en tanto que en *S. bracteolatus*, *S. microcephalus* y *S. subumbellatus* el indumento es más laxo.

En la serie Corymbosi se observaron tricomas glandulares (*S. ventanensis*) y eglandulares con distintas características (*S. pampeanus*, *S. otites*, *S. ventanensis* y *S. pinnatus* var. *pinnatus*). Únicamente en *S. ventanensis* se hallaron tres tipos de tricomas (glandulares y eglandulares cortos y largos) en todas las hojas observadas, constituyendo un carácter exclusivo para esta especie.

La ornamentación de la pared tangencial externa de las células epidérmicas no representa por sí sola un carácter de importancia taxonómica. Algunas especies muestran distinto grado de ornamentación únicamente en las células localizadas por debajo del haz vascular central mientras que el resto de las células son de paredes lisas. Sin embargo, en combinación con otros caracteres anatómicos puede cobrar importancia en la delimitación de las especies.

El espesor de las paredes tangenciales externas parece ser un carácter más estable y puede utilizarse con propósitos taxonómicos. Sin embargo no se ha observado un patrón de engrosamiento ni ornamentación exclusivo de cada serie.

La estructura del mesofilo más frecuentemente observada fue la homogénea, en la cual predomina un único tipo celular, en este caso, son células alargadas de extremos romos, aunque pueden observarse otros tipos celulares escasamente representados. Este tipo de mesofilo fue observado en todas las especies de la serie Xerosenecio, excepto en *S. bergii* donde se observa un arreglo isobilateral. El mesofilo dorsiventral se observó únicamente en tres especies, dos de la serie Corymbosi (*S. pampeanus* y *S. ventanensis*) y en *S. otites* perteneciente a la serie Oopteri. Por lo tanto no se observó una estructura de mesofilo exclusiva de cada serie.

Dependiendo de la amplitud de los espacios intercelulares, el mesofilo homogéneo puede ser compacto a laxo. En el caso de *S. martinensis*, *S. neaei* var. *incisus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius* y *S. subulatus* var. *salsus* el mesofilo presenta grandes espacios intercelulares, sin embargo, debido a que se trata de material vegetal restaurado y que algunas células no se recuperaron de manera adecuada, se decidió considerarlo, en esta instancia, como mesofilo homogéneo *aparentemente* laxo.

En *S. filaginoides* se consideró al mesofilo como intermedio entre homogéneo compacto y homogéneo laxo, debido a que los espacios intercelulares que presenta son demasiado amplios para ser considerado un tejido compacto y a su vez, demasiado pequeños para ser considerado laxo. En el caso de *S. vira-vira* solo se observó mesofilo homogéneo laxo en la parte terminal de las alas, el resto del mesofilo está reemplazado por tejido parenquimático de gran desarrollo, que podría corresponderse con tejido acuífero. Este mismo tipo de tejido se observó, formando desde dos hasta numerosas capas alrededor del haz vascular central en la mayoría de las especies estudiadas. El tejido acuífero acompañando a la vena media ha sido puesto de manifiesto por Pyykkö (1966) en *S. filaginoides* y *S. neaei*, entre otras especies de *Senecio* presentes en la Patagonia argentina.

El sistema vascular está representado por haces vasculares colaterales rodeados por una vaina de células parenquimáticas, y en casi todos los casos, está asociado a cavidades

secretoras. Tales caracteres son considerados frecuentes en Asteraceae según Metcalfe y Chalk (1979). En *S. bracteolatus* var. *luteus* y *S. subulatus* var. *erectus*, el haz vascular central presenta una hilera de fibras floemáticas muy evidente, que puede considerarse de importancia taxonómica.

La anatomía foliar de *S. bracteolatus*, *S. filaginoides*, *S. neaei* y *S. subulatus* var. *erectus* ha sido estudiada previamente por Pyykkö (1966). Los resultados obtenidos en este trabajo, se ajustan parcialmente a las observaciones realizadas por aquella autora y se aportan nuevos datos que complementan las descripciones de tales especies. La presencia de un mesofilo laxo en *S. bracteolatus*, la ausencia de pelos rizados protegiendo a los estomas en *S. neaei* y la presencia de tejido de sostén en estas cuatro especies difieren de lo expresado por Pyykkö (1966).

Feijóo et al. (2005) describieron la hoja de *S. filaginoides* como anfiestomática, con estomas anomocíticos a nivel epidérmico o levemente hundidos, con indumento constituido por pelos no glandulares simples y malpighiáceos asimétricos y mesofilo con gran variabilidad (céntrico, isolateral o dorsiventral). Los resultados presentados en este trabajo coinciden parcialmente con tal descripción ya que se considera que los estomas son pseudo-hundidos, sólo se han observado pelos no glandulares lanosos y un único tipo de mesofilo (homogéneo).

Los valores obtenidos de los caracteres cuantitativos (Tablas 3, 4 y 5) contribuyen a la caracterización general de los taxones aunque muestran continuidad entre los mismos. Los valores obtenidos podrían ser producto de la plasticidad estructural que presenta el género.

### **La utilidad de los caracteres anatómicos foliares en la caracterización de las especies problemáticas.**

Las siguientes comparaciones resumen las observaciones de la anatomía foliar, señalando su significado en la caracterización de taxones de diferentes jerarquías.

## **Serie Xerosenecio**

### ***Senecio bergii* y *S. filaginoides***

Estas especies presentan caracteres epidérmicos similares, sin embargo, se observan importantes diferencias en las secciones transversales, en particular, en la ornamentación y espesor de la pared tangencial externa de las células epidérmicas y en la estructura del mesofilo, caracteres que permiten identificar correctamente a ambas especies (Tablas 4 y 5).

### ***Senecio bracteolatus***

Las tres variedades que constituyen esta especie presentan algunas diferencias anatómicas que permiten reconocerlas.

La presencia de mesofilo homogéneo compacto y de la hilera de fibras floemáticas en el haz vascular central permite separar a *S. bracteolatus* var. *luteus* de las otras dos variedades, en tanto que las variedades *bracteolatus* y *valderramae* se diferencian entre sí por la ornamentación de la células epidérmicas a nivel del haz vascular central y la presencia de tejido acuífero en la primera.

### ***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. filaginoides***

Estos taxones muestran caracteres epidérmicos foliares muy similares; no obstante, las características de la pared tangencial externa de las células epidérmicas en sección transversal así como el arreglo del mesofilo representan caracteres que permiten identificarlas correctamente.

***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. neaei* var. *incisus***

No difieren en los caracteres anatómicos estudiados.

***Senecio perezii***

A nivel anatómico, la principal diferencia entre *S. perezii* f. *perezii* y *S. perezii* f. *integerrima* se observa en el espesor y ornamentación de la pared tangencial externa de las células epidérmicas. Resultan muy similares en el resto de los caracteres observados (Tabla 4).

Tortosa y Bartoli (2010) propusieron la sinonimia de estas dos entidades basándose en caracteres exomorfológicos foliares. Considerando los caracteres anatómicos foliares junto a los exomorfológicos, se apoya la sinonimia propuesta por dichos autores.

***Senecio microcephalus* y *S. subumbellatus***

Tortosa y Bartoli (2010) consideran a *S. microcephalus* como una variedad de *S. subumbellatus*, de la que difiere por sus hojas abrazadoras. La anatomía foliar de estos taxones muestra importantes diferencias en el espesor de las paredes tangenciales externas de las células epidérmicas y en la estructura del mesofilo, brindando apoyo al tratamiento infraespecífico dado por los citados autores y aportando nuevos caracteres para diferenciar las variedades (Tablas 4 y 5).

Teniendo en cuenta estos resultados, *Senecio subumbellatus* var. *subumbellatus*, se diferencia de la variedad *microcephalus* por la presencia de células epidérmicas con pared tangencial externa gruesa (>10 µm) (en sección transversal) y mesofilo homogéneo compacto.

## **Serie Corymbosi**

### ***Senecio pampeanus* y *S. pinnatus* var. *pinnatus***

Se aportan caracteres anatómicos que permiten diferenciar claramente a estos dos taxones. *Senecio pinnatus* var. *pinnatus* presenta estomas con mamelones (epidermis vista en superficie), estructura homogénea compacta en el mesofilo y estomas dispuestos a nivel epidérmico o pseudo-hundidos (dependiendo de la superficie foliar), en tanto que en *S. pampeanus* los estomas carecen de mamelones, la estructura del mesofilo es dorsiventral y los estomas se encuentran a nivel epidérmico en todas las hojas observadas (Tablas 3 y 5).

Estos caracteres permiten una identificación más consistente de especímenes de ambos taxones, cuya diferenciación es difícil utilizando los caracteres exomorfológicos tradicionales.

### ***Senecio subulatus***

En esta especie las variedades *erectus* y *salsus* fueron sinonimizadas por López (2008) basándose en datos anatómicos del aquenio y de distribución geográfica. A nivel anatómico, las hojas de estas dos variedades muestran claras diferencias entre sí en lo que respecta a la estructura del mesofilo, el nivel los estomas, la estructura del haz vascular central y las cavidades asociadas a éste. Estos caracteres justifican su tratamiento como dos entidades independientes.

Las variedades *subulatus* y *erectus* son las más afines en cuanto a exomorfolología. Sin embargo, difieren en la estructura del mesofilo, la estructura del haz vascular central y por la presencia de varias capas de tejido acuífero alrededor del haz vascular central en la variedad típica (Tabla 5).

## **Serie Culcitium**

### ***Senecio martinensis***

La anatomía foliar de esta especie no muestra ningún carácter particular que pueda relacionarse con su pertenencia a la serie Culcitium. Las características anatómicas que presenta han sido observadas también en especies pertenecientes a otras series.

Pelser et al. (2007) consideraron que *Senecio* ser. Culcitium es un grupo polifilético y que los géneros *Lasiocephalus* y *Aetheolaena* están profundamente anidados dentro de ésta. Silva-Moure et al. (2014) estudiaron la anatomía foliar de cinco especies venezolanas del género *Lasiocephalus* encontrando hojas de tipo anfistomáticas en una especie e hipostomáticas en el resto de ellas, con estomas anomocíticos con cuernos cuticulares dispuestos a nivel epidérmico o elevados. Observaron además, mesofilo bifacial y haces vasculares colaterales rodeados por una vaina parenquimática. Estos resultados contrastan con los obtenidos en este trabajo para *S. martinensis* ya que tanto el nivel de los estomas así como la estructura del mesofilo son notablemente distintos, más relacionados con las demás especies de *Senecio* estudiadas que con las de *Lasiocephalus*.

## **Serie Otopteri**

### ***Senecio otites***

Esta especie presenta caracteres anatómicos foliares (hojas hipostomáticas, células papilosas en la epidermis y estomas apiculados) que no fueron observados en ninguna de las demás especies estudiadas; los mismos apoyan su exclusión de *Senecio s.l.*

## Conclusiones

En esta tesis se realizan aportes al conocimiento de la anatomía foliar del género *Senecio* proveyendo nuevas descripciones y ampliando las ya existentes en la bibliografía. En este contexto se describe por primera vez la anatomía foliar de *Senecio bergii*, *S. bracteolatus* var. *valderramae*, *S. bracteolatus* var. *luteus*, *S. martinensis*, *S. microcephalus*, *S. neaei* var. *incisus*, *S. otites*, *S. pampeanus*, *S. perezii* f. *perezii*, *S. perezii* f. *integerrima*, *S. pinnatus* (var. *pinnatus* y var. *simplicifolius*), *S. subulatus* var. *subulatus*, *S. subulatus* var. *salsus*, *S. subumbellatus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*. Asimismo, se amplían las descripciones propuestas por Pyykkö (1966) para *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. filaginoides*, *S. subulatus* var. *erectus* y *S. neaei* var. *neaei* aportando nuevos caracteres cualitativos así como también cuantitativos (ver capítulo 7).

Se proveen caracteres anatómicos que permiten diferenciar las entidades infraespecíficas de *S. subumbellatus sensu* Tortosa y Bartoli (2010) como complemento a la caracterización exomorfológica realizada por dichos autores.

Se brindan caracteres que permiten diferenciar las entidades infraespecíficas de *S. bracteolatus* y de *S. subulatus*.

Los resultados observados en la anatomía foliar apoyan la sinonimia de *S. perezii* f. *perezii* y *S. perezii* f. *integerrima* propuesta por Tortosa y Bartoli (2010) en tanto que no apoyan la de *S. subulatus* var. *erectus* y *S. subulatus* var. *salsus* sugerida por López (2008).

Se presentan caracteres anatómicos únicos para *S. otites* (serie *Otopteri*) mientras que no se han hallado caracteres exclusivos para las series *Culcitium*, *Xerosenecio* y *Corymbosi*.

Se presentan caracteres que justifican la transferencia de *S. otites* a otro género independiente de *Senecio s.l.*

La presencia de células epidérmicas de contorno festoneado (epidermis vista en planta), los distintos tipos de tricomas, el espesor de la pared tangencial externa de las células epidérmicas (vista en corte), las características de los estomas (con mamelones, apiculados o sin ninguna ornamentación) y la estructura del mesofilo pueden ser considerados significativos para la caracterización de las distintas especies de *Senecio*.

**Tabla 3:** Caracteres epidérmicos foliares estudiados.

Especie	Epidermis	Pared celular ( $\mu\text{m}$ )	Dimensiones cél. poligonales	Dimensiones de cél. oclusivas	Cutícula
<i>Senecio bergii</i>	Adaxial	5,9 $\pm$ 1,3	81,8 $\pm$ 28,8 x 45,6 $\pm$ 12,6	42,9 $\pm$ 4,45 x 14,4 $\pm$ 2	Estriada
	Abaxial	6,3 $\pm$ 1,9	83,2 $\pm$ 34,3 x 46,2 $\pm$ 16,5	43,3 $\pm$ 5,5 x 14,2 $\pm$ 2,3	
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	Adaxial	5,3 $\pm$ 1,4	70 $\pm$ 18,7 x 45,9 $\pm$ 10	37,3 $\pm$ 3,45 x 14,9 $\pm$ 1,8	Lisa
	Abaxial	5,5 $\pm$ 1,2	70,4 $\pm$ 16,3 x 46,6 $\pm$ 10,4	37,7 $\pm$ 3,55 x 14,9 $\pm$ 1,9	
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	Adaxial	7,6 $\pm$ 1,6	66,2 $\pm$ 11,7 x 46,9 $\pm$ 7,3	33,6 $\pm$ 10,5 x 12,7 $\pm$ 3,9	Lisa
	Abaxial	8,2 $\pm$ 2	65 $\pm$ 13,3 x 42,4 $\pm$ 7	42 $\pm$ 2,5 x 14 $\pm$ 1,4	
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	Adaxial	7,3 $\pm$ 1,4	69,3 $\pm$ 15,8 x 46,1 $\pm$ 8,85	32,35 $\pm$ 12 x 12,2 $\pm$ 2,4	Estriada
	Abaxial	5,9 $\pm$ 1,6	72,8 $\pm$ 18 x 47,3 $\pm$ 8,8	35,9 $\pm$ 4 x 13,6 $\pm$ 4,3	
<i>Senecio filaginoides</i>	Adaxial	5 $\pm$ 1,65	78, 3 $\pm$ 26 x 43,5 $\pm$ 11,9	45 $\pm$ 20,8 x 13,75 $\pm$ 2	Estriada
	Abaxial	4,9 $\pm$ 1,7	74,7 $\pm$ 22,1 x 39,35 $\pm$ 10,2	38,8 $\pm$ 3,8x 13,9 $\pm$ 1,9	
<i>Senecio martinensis</i>	Adaxial	5 $\pm$ 1	79,1 $\pm$ 25,75 x 39 $\pm$ 9,2	40 $\pm$ 4 x 16,4 $\pm$ 1,5	Lisa
	Abaxial	6,4 $\pm$ 1,9	100,3 $\pm$ 32,6 x 37,2 $\pm$ 7	41,9 $\pm$ 3,8 x 16 $\pm$ 1,6	
<i>Senecio microcephalus</i>	Adaxial	6 $\pm$ 1,7	75,3 $\pm$ 18 x 46,9 $\pm$ 10,3	39,6 $\pm$ 5,5 x 14,9 $\pm$ 1,8	Lisa
	Abaxial	5,6 $\pm$ 1,7	72,4 $\pm$ 20,7 x 42,8 $\pm$ 10,2	37,5 $\pm$ 4,9 x 15 $\pm$ 1,9	
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	Adaxial	5,8 $\pm$ 1,5	76,6 $\pm$ 20,5 x 52,3 $\pm$ 11,6	38,75 $\pm$ 3,75 x 16,25 $\pm$ 1,6	Estriada
	Abaxial	5,45 $\pm$ 1,8	77,7 $\pm$ 19,7 x 50,85 $\pm$ 11,4	37,1 $\pm$ 4,1 x 15,7 $\pm$ 1,75	
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	Adaxial	4,5 $\pm$ 0,8	62,7 $\pm$ 14,4 x 37,4 $\pm$ 7,75	39,4 3 x 15,8 $\pm$ 1,5	Estriada
	Abaxial	4,7 $\pm$ 0,7	68,2 $\pm$ 19,3 x 39,4 $\pm$ 7	39,5 $\pm$ 3,25 x 15,7 $\pm$ 2,4	
<i>Senecio otites</i>	Adaxial	5,3 $\pm$ 1,3	81,4 $\pm$ 24,5 x 50,4 $\pm$ 12,3	Ausentes	Lisa
	Abaxial	4,4 $\pm$ 1,6	85,9 $\pm$ 28 x 50,9 $\pm$ 14,9	50,25 $\pm$ 4,9 x 16,4 $\pm$ 2	
<i>Senecio pampeanus</i>	Adaxial	4 $\pm$ 1,2	79,3 $\pm$ 20,4 x 49,5 $\pm$ 11,75	40,5 $\pm$ 3,9 x 13,1 $\pm$ 1,4	Lisa
	Abaxial	4,6 $\pm$ 1,3	80,8 $\pm$ 20,9 x 47,47 $\pm$ 11,8	37,7 $\pm$ 4,15 x 12,5 $\pm$ 1,2	

Continúa en la próxima página

**Tabla 3 (continuación).**

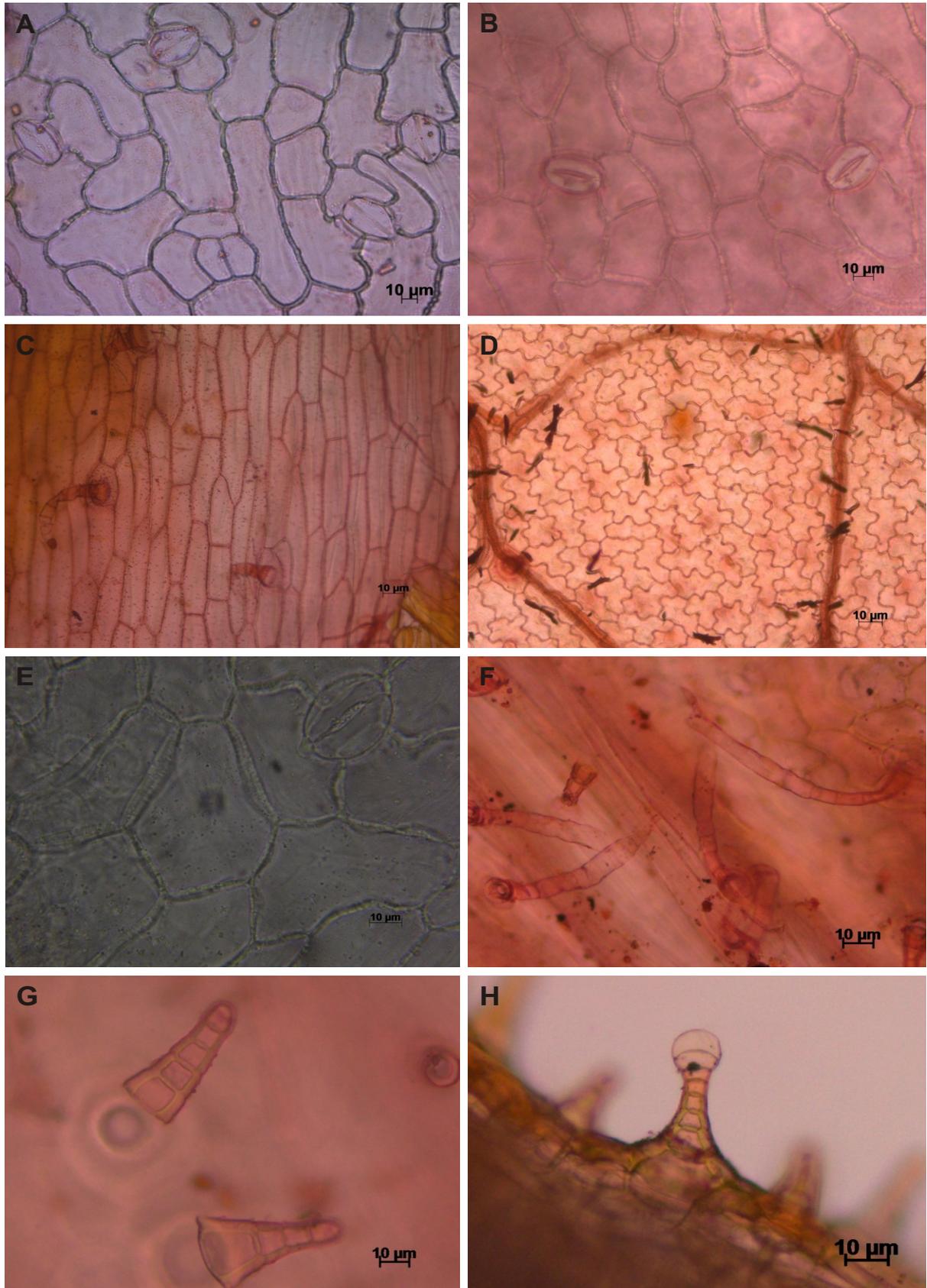
Especie	Epidermis	Pared celular ( $\mu\text{m}$ )	Dimensiones cél. poligonales	Dimensiones de cél. oclusivas	Cutícula
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	Adaxial	5,5 $\pm$ 1,35	56,6 $\pm$ 13 x 40,8 $\pm$ 10	34,9 $\pm$ 4,15 x 13,5 $\pm$ 1,8	Lisa
	Abaxial	5,2 $\pm$ 1,1	58 $\pm$ 13,5 x 40,2 $\pm$ 9,2	34 $\pm$ 3,85 x 13,7 $\pm$ 1,9	
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	Adaxial	5,8 $\pm$ 1,3	51,4 $\pm$ 12,15 x 34,5 $\pm$ 6,4	32,6 $\pm$ 2,6 x 13,7 $\pm$ 2,3	Lisa
	Abaxial	5,6 $\pm$ 1,1	66,6 $\pm$ 13,8 x 40 $\pm$ 8,6	32,15 $\pm$ 2,2 x 15,4 $\pm$ 1,2	
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	Adaxial	5 $\pm$ 1	69,6 $\pm$ 21,4 x 40 $\pm$ 8,3	46,8 $\pm$ 4,3 x 16,6 $\pm$ 4,3	Lisa
	Abaxial	5,3 $\pm$ 1,1	82,5 $\pm$ 21,2 x 49,5 $\pm$ 10,7	42,75 $\pm$ 8,4 x 15,7 $\pm$ 1,9	
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	Adaxial	5,3 $\pm$ 1,2	71,8 $\pm$ 16,7 x 49,6 $\pm$ 10,6	30,7 $\pm$ 3 x 11,75 $\pm$ 1,3	Lisa
	Abaxial	5,5 $\pm$ 1,1	72,3 $\pm$ 14,6 x 49,6 $\pm$ 11,3	30 $\pm$ 4,1 x 11,9 $\pm$ 1,3	
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	Adaxial	5,6 $\pm$ 1,8	64,9 $\pm$ 14,4 x 41,9 $\pm$ 11	44 $\pm$ 3,8 x 14,7 $\pm$ 1,8	Lisa
	Abaxial	5,9 $\pm$ 1,8	68,8 $\pm$ 19 x 41,9 $\pm$ 11	43,3 $\pm$ 5 x 14,4 $\pm$ 1,6	
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	Adaxial	6,9 $\pm$ 2	67,6 $\pm$ 20 x 45,7 $\pm$ 11	40,6 $\pm$ 4,9 x 13,9 $\pm$ 1,8	Lisa
	Abaxial	6,5 $\pm$ 1,85	68,35 $\pm$ 16 x 45,8 $\pm$ 9,2	42,1 $\pm$ 4,8 x 14 $\pm$ 2,1	
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	Adaxial	3,8 $\pm$ 1,2	51 $\pm$ 10,7 x 31,6 $\pm$ 5,8	34 $\pm$ 4 x 14,7 $\pm$ 1,1	Lisa
	Abaxial	3,2 $\pm$ 1,1	49 $\pm$ 11,8 x 29,9 $\pm$ 4,2	34,2 $\pm$ 5,1 x 14,1 $\pm$ 1,6	
<i>Senecio subumbellatus</i>	Adaxial	7,7 $\pm$ 1,9	75,2 $\pm$ 17,7 x 50,8 $\pm$ 10,4	44,85 $\pm$ 4,7 x 18,3 $\pm$ 2	Lisa
	Abaxial	8,15 $\pm$ 1,7	77,2 $\pm$ 16,3 x 52,7 $\pm$ 19,3	44 $\pm$ 5 x 18,5 $\pm$ 2,2	
<i>Senecio ventanensis</i>	Adaxial	5,12 $\pm$ 1,7	88,5 $\pm$ 28,7 x 49,3 $\pm$ 15,4	40,5 $\pm$ 3,8 x 14,7 $\pm$ 2	Estriada
	Abaxial	5,8 $\pm$ 2,1	98,1 $\pm$ 26,7 x 54,25 $\pm$ 14,5	42,5 $\pm$ 4,5 x 14 $\pm$ 1,7	
<i>Senecio vira-vira</i>	Adaxial	5,2 $\pm$ 1,4	76,2 $\pm$ 28 x 40,1 $\pm$ 10,7	35,5 $\pm$ 4,9 x 13,57 $\pm$ 1,7	Lisa
	Abaxial	5,3 $\pm$ 2,2	70 $\pm$ 20,7 x 38 $\pm$ 14,4	35,9 $\pm$ 4,1 x 13,4 $\pm$ 2,5	

**Tabla 4:** Caracteres epidérmicos vistos en sección transversal

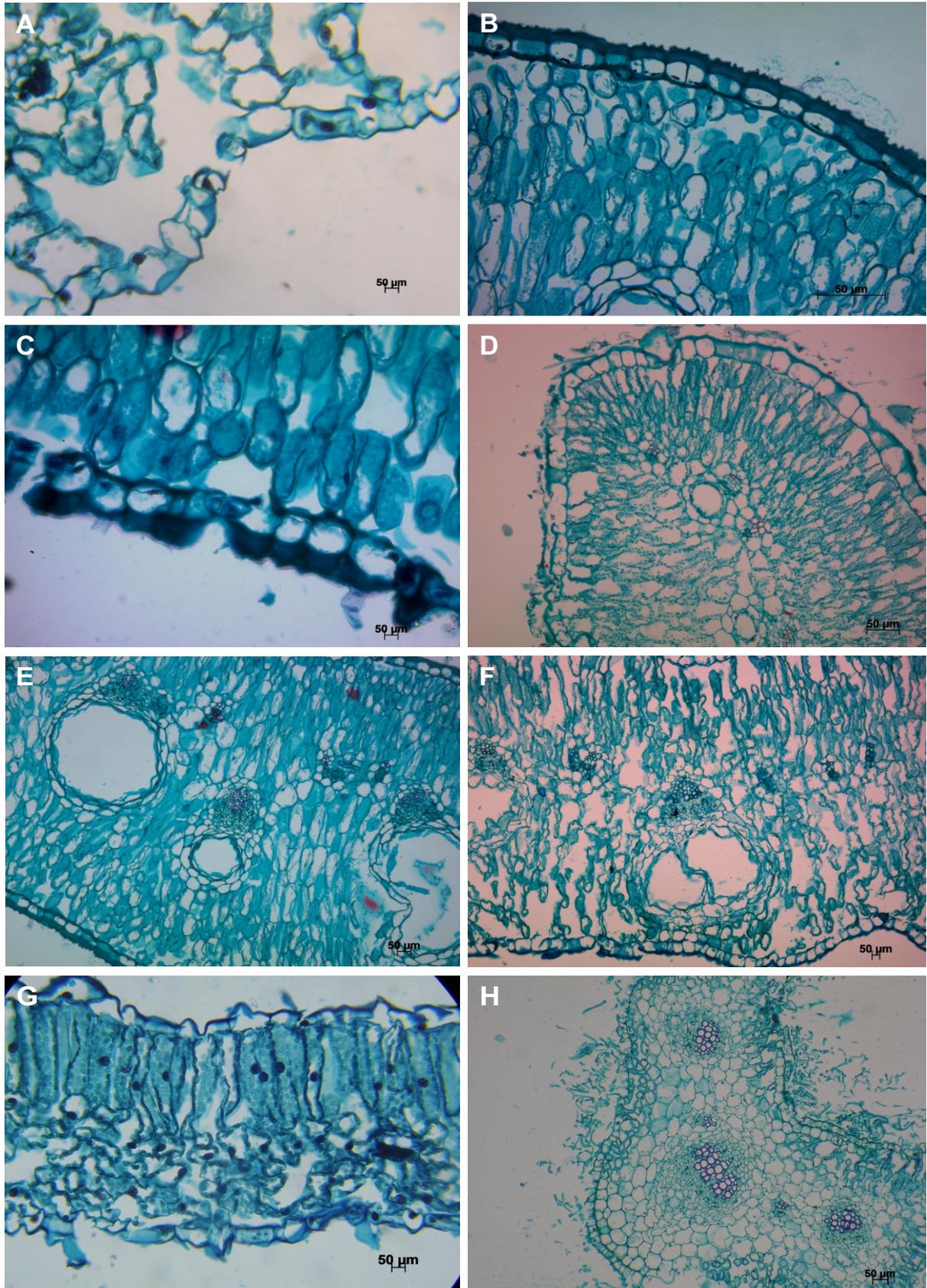
Especie	Epidermis adaxial		Epidermis abaxial		Estomas
	Pared tangencial externa	Células epidérmicas	Pared tangencial externa	Células epidérmicas	
<i>Senecio bergii</i>	5,5 ± 1,6	43,6 ± 12 x 34,4 ± 10	5,44 ± 1,6	42,2 ± 9,4 x 33,3 ± 5,85	pseudo-hundidos
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	6,6 ± 1,6	39,6 ± 8,7 x 32,9 ± 7,1	6,1 ± 1,4	38,8 ± 8,5 x 32 ± 6,75	pseudo-hundidos
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	7,6 ± 1,6	37,5 ± 7,8 x 37,55 ± 10,3	8,2 ± 2	34,1 ± 6,4 x 39,6 ± 10,8	pseudo-hundidos
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	6,4 ± 1,4	41,8 ± 5,9 x 41,6 ± 8,4	6,7 ± 1,5	37,3 ± 5 x 44 ± 8,5	pseudo-hundidos
<i>Senecio filaginoides</i>	12 ± 2,8	37,9 ± 10,4 x 29,45 ± 6,9	12,9 ± 3,3	36,2 ± 12,6 x 27,8 ± 8,8	pseudo-hundidos
<i>Senecio martinensis</i>	5,4 ± 1,15	26,4 ± 3,6 x 38,5 ± 9,2	5,2 ± 0,8	31,7 ± 6 x 38,4 ± 8,8	pseudo-hundidos
<i>Senecio microcephalus</i>	6,5 ± 1,2	40,5 ± 6,8 x 33,6 ± 6	5,4 ± 1,1	39,6 ± 8 x 31,5 ± 5	pseudo-hundidos
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	4,5 ± 0,8	26,8 ± 5,3 x 35,7 ± 8,	4,7 ± 0,7	24,9 ± 5 x 34,1 ± 8,15	pseudo-hundidos
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	6,65 ± 2	47,3 ± 11,3 x 38,6 ± 7,8	5,8 ± 1,9	45,45 ± 9,9 x 37,6 ± 8,9	pseudo-hundidos
<i>Senecio otites</i>	2,5 ± 0,45	30,15 ± 0,45 x 32,55 ± 9,9	2,3 ± 0,4	26,2 ± 6,1 x 29 ± 6	a nivel epidérmico
<i>Senecio pampeanus</i>	4,9 ± 1,95	43,6 ± 9,9 x 34,1 ± 6,65	5,07 ± 1,9	35,3 ± 9 x 27,5 ± 6,6	a nivel epidérmico
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	11,25 ± 1,8	40 ± 8,7 x 33,2 ± 5,5	12,6 ± 2,65	38 ± 8 x 30,6 ± 6,8	pseudo-hundidos
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	5,8 ± 1,3	34,5 ± 6,7 x 33,4 ± 8,8	5,8 ± 1,3	33,2 ± 6 x 35,6 ± 9	pseudo-hundidos
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	4,55 ± 1,2	40,1 ± 8,1 x 32,3 ± 5,8	4,7 ± 1,2	38,3 ± 8,5 x 31,9 ± 6,9	a nivel/ pseudo-hundidos
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	5,46 ± 1,3	29,8 ± 6,5 x 38,7 ± 8,5	5,3 ± 0,9	25 ± 4 x 41 ± 6,9	a nivel epidérmico
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	6,3 ± 1,9	41,7 ± 6,4 x 37,3 ± 9,2	6 ± 1,8	36,8 ± 5,5 x 32,9 ± 8,1	a nivel epidérmico
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	4,7 ± 1,1	33,8 ± 5,5 x 41,5 ± 10	4,9 ± 0,8	34 ± 7,5 x 37 ± 10	pseudo-hundidos
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	8,9 ± 2,4	57,7 ± 11,3 x 42,1 ± 10,4	6,55 ± 1,7	49,85 ± 10 x 39,7 ± 9,8	pseudo-hundidos
<i>Senecio subumbellatus</i>	16,45 ± 2,5	63 ± 8,57 x 49,1 ± 9,95	15 ± 2,3	58,6 ± 9,1 x 44,5 ± 10,9	pseudo-hundidos
<i>Senecio ventanensis</i>	7,05 ± 1,6	46,3 ± 10,5 x 38 ± 7,7	6,66 ± 3,5	43,3 ± 10,9 x 34,8 ± 7	a nivel epidérmico
<i>Senecio vira-vira</i>	2,8 ± 0,8	28,3 ± 8,4 x 25,7 ± 7,7	2,5 ± 0,54	29,9 ± 12,8 x 22,6 ± 7	a nivel epidérmico

**Tabla 5:** Características del mesofilo en sección transversal

Especie	Mesofilo	Células columnares		Parénquima esponjoso		Tejido parenquimático alrededor del haz vascular central	
		Estratos	Dimensiones	Estratos	Dimensiones	Estratos	Dimensiones
<i>Senecio bergii</i>	Isobilateral	4-8	103,7 ± 20,3 x 25,5 ± 6,8	1-2	69,5 ± 21,8 x 47,2 ± 13,6	hasta 15	63,3 ± 15,5 x 47 ± 13,2
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	Homogéneo laxo	8	72,9 ± 19,1 x 22 ± 5,7		Ausente	hasta 20	47,9 ± 12,3 x 32,9 ± 9,8
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	Homogéneo compacto	12-14	70,1 ± 18,4 x 24,1 ± 6,3		Ausente		Ausente
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	Homogéneo laxo	5-6	88 ± 15,9 x 25,5 ± 3,9		Ausente		Ausente
<i>Senecio filaginoides</i>	Homogéneo	7-8	84,8 ± 17,8 x 21,2 ± 4,1		Ausente	12-15	47,1 ± 10 x 31,2 ± 5,6
<i>Senecio martinensis</i>	Homogéneo aparentemente laxo	5-6	70 ± 11,6 x 18,4 ± 4,1		Ausente		Ausente
<i>Senecio microcephalus</i>	Homogéneo laxo	4-5	83,2 ± 16,7 x 21,6 ± 5,8		Ausente	hasta 10	42,8 ± 10,2 x 28,3 ± 6,2
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	Homogéneo aparentemente laxo	5-8	82,8 ± 17,3 x 19,3 ± 5		Ausente		Ausente
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	Homogéneo laxo	6-7	97,6 ± 17,7 x 24,4 ± 5,4		Ausente	6-14	48,4 ± 10,3 x 35,3 ± 7,1
<i>Senecio otites</i>	Dorsiventral	1-1	76 ± 16,1 x 18,1 ± 3,6	2-3	30,3 ± 7,2 x 26,6 ± 6,3		Ausente
<i>Senecio pampeanus</i>	Dorsiventral	1-2	70,8 ± 14,1 x 18,5 ± 4,5	1-2	42,1 ± 11,3 x 28,7 ± 8,2	10	41,4 ± 10,9 x 31,3 ± 8,3
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	Homogéneo compacto	6-12	84,2 ± 18,2 x 22,3 ± 4,8		Ausente	hasta 14	41,1 ± 13,5 x 26,8 ± 8,1
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	Homogéneo compacto	6-10	78,2 ± 16 x 20,7 ± 4,5		Ausente		Ausente
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	Homogéneo compacto	4-6	89 ± 15,3 x 23 ± 4,3		Ausente	hasta 12	54,7 ± 10,7 x 39,6 ± 8,2
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	Homogéneo aparentemente laxo	5-6	76,1 ± 16,2 x 15,6 ± 3,6		Ausente		Ausente
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	Homogéneo compacto	3-4	80,9 ± 17,1 x 19 ± 4,6		Ausente		Ausente
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	Homogéneo aparentemente laxo	6-10	90,6 ± 17,6 x 20 ± 4,5		Ausente		Ausente
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	Homogéneo laxo	4-6	94,7 ± 22,1 x 20,3 ± 4,6		Ausente	hasta 10	52,2 ± 10,8 x 38,6 ± 7,1
<i>Senecio subumbellatus</i>	Homogéneo compacto	9-10	117,1 ± 33,9 x 25,9 ± 6		Ausente	hasta 6	65 ± 9,4 x 36 ± 6,3
<i>Senecio ventanensis</i>	Dorsiventral	2-3	72,8 ± 16,6 x 19,5 ± 5,6	hasta 4	46,7 ± 13,8 x 33,6 ± 9,8	5-11	52,8 ± 10 x 41,3 ± 9,6
<i>Senecio vira-vira</i>	Homogéneo laxo en las alas	1-2	67,7 ± 15,7 x 17,2 ± 5,6		Ausente	18	43,2 ± 13 x 34 ± 19,9



**Fig.1: Caracteres epidérmicos foliares. A:** Células poligonales con cutícula estriada. **B:** Células poligonales con cutícula lisa. **C:** Células alargadas. **D:** Células festoneadas. **E:** Estomas con mamelones. **F:** Pelos eglandulares largos. **G:** Pelos eglandulares cortos. **H:** Pelo glandular.



**Fig. 2: Caracteres anatómicos foliares.** **A:** Células epidérmicas globosas con pared tangencial externa delgada. Estomas apiculados. **B:** Células epidérmicas cuadrangulares con pared tangencial externa gruesa y ornamentada. **C:** Estomas pseudo-hundidos. **D:** Mesofilo isobilateral. **E:** Mesofilo homogéneo compacto. **F:** Mesofilo homogéneo laxo. **G:** Mesofilo dorsiventral. **H:** Mesofilo con tejido acuífero.

## Capítulo 3: Microcaracteres florales

### Introducción

La gran variación en el hábito y la morfología que presentan las especies de *Senecio* ha llevado a diferentes autores a adoptar nuevos criterios en la delimitación taxonómica tanto a nivel genérico como infragenérico. En este contexto, Jeffrey et al. (1977) y Nordenstam (1978) separaron numerosas especies como nuevos géneros o elevaron a la categoría de género secciones preestablecidas de *Senecio*, basándose principalmente en caracteres tales como la disposición de los pelos colectores de las ramas del estilo, forma de la base y ápice de las anteras, forma del collar del filamento estaminal, tipo de células epidérmicas de las lígulas y presencia de cristales en el ovario.

Jeffrey et al. (1977) sugirieron que caracteres exhibidos en la superficie de las cipselas, los ápices de las ramas del estilo, el collar y la base de las anteras, la venación y la presencia de pelos glandulares en la corola y características del papus son útiles en la delimitación de las secciones de *Senecio*.

Por su parte, Wetter (1983) consideró que la configuración del área estigmática, el número de filas de células que componen el carpopodio y el tipo de collar del filamento fueron los caracteres más estables en su estudio sobre las especies de *Senecio* del Nuevo Mundo.

Bremer (1994) estableció que los estambres y estilos de los miembros de la tribu Senecioneae proveen muchos caracteres útiles en la clasificación, siendo el collar del filamento el carácter más importante en la identificación de los complejos senecioide (subtribu Senecioninae) y cacaloide (subtribu Tussilaginatae), mientras que la corola, el estilopodio y los frutos son caracteres más variables.

El uso de microcaracteres florales ha sido de gran utilidad en la resolución de problemas taxonómicos, especialmente en las tribus Eupatorieae y Senecioneae. En la primera de estas tribus, se estudiaron microcaracteres asociados a estructuras reproductivas incluyendo los de la corola y cipsela (Plos et al., 2013), en tanto que para Senecioneae se consideraron aquéllos referidos a las ramas estigmáticas y anteras (Riva et al., 2009; Hernández et al., 2013).

En las tribus Heliantheae, Helenieae, Anthemideae, Calenduleae, Mutisieae y Cichorieae se estudiaron también caracteres referidos a la vascularización de la corola (Manilal, 1971).

De acuerdo a Nordenstam (2007), el género *Senecio* se caracteriza por la presencia de ramas del estilo truncadas con pelos colectores cortos, estambres con base de la antera ecaudada (obtusa o redondeada) y collar del filamento balusteriforme.

Recientemente, Salomón et al. (2016) estudiaron microcaracteres de anteras y estilos de 72 especies de *Senecio* con el objeto de brindar apoyo morfológico a la circunscripción del género propuesta por Pelsner et al. (2007). El análisis de esos microcaracteres sugiere que *Senecio* puede ser definido sólo por la presencia del collar del filamento balusteriforme.

En este trabajo sólo se estudiarán los microcaracteres florales que se detallan a continuación y para los cuales se utilizaron las definiciones propuestas por Wetter (1983):

### **Configuración y distribución del área estigmática sobre las ramas del estilo**

En especies pertenecientes a la tribu Senecioneae el área estigmática se encuentra restringida a la superficie interna de las ramas del estilo y puede presentar tres configuraciones básicas:

1- Configuración entera: el tejido estigmático ocupa toda la superficie interna de las ramas del estilo. Las células del tejido estigmático forman una capa uniforme en todo el ancho de la rama del estilo.

2- Configuración hendida: toda la superficie interna de la rama del estilo es estigmática, con una hendidura estrecha que recorre longitudinalmente toda la rama del mismo. No existe diferencia morfológica entre las células de la cresta y las de la hendidura.

3- Configuración bandeada: el tejido estigmático está dado por bandas discretas rodeadas por una hendidura que se extiende por toda la longitud de la rama del estilo. En este patrón existe una diferenciación morfológica entre las células de la hendidura y las células de la banda.

### **Ápices de las ramas del estilo**

El ápice de las ramas del estilo presenta distinta distribución de los pelos colectores:

- Ápice penicilado rodeado por una corona de pelos de distinta longitud.
- Ápice con un mechón de pelos largos en la parte central.

### **Collar del filamento estaminal o collar de la antera**

El collar del filamento es una extensión hacia abajo del tejido conectivo que forma un collar incompleto de células de paredes engrosadas. En algunas especies de *Senecio* se

observó que el collar del filamento es variable en su longitud así como también en el número y forma de las células que lo componen.

El collar del filamento puede presentar distintas formas:

1- Balusteriforme: las células basales del collar se ensanchan de modo tal que el diámetro de éste en esa porción es mayor que el propio filamento (Fig. 3A y C).

2- Cilíndrico: el diámetro del collar y del filamento estaminal es el mismo y cuando las células del collar son todas del mismo tamaño (Fig. 3B).

La forma del collar del filamento ha sido de gran utilidad para separar a las especies de *Senecioneae* cacaliodes de las no cacaliodes (Jeffrey et al., 1977).

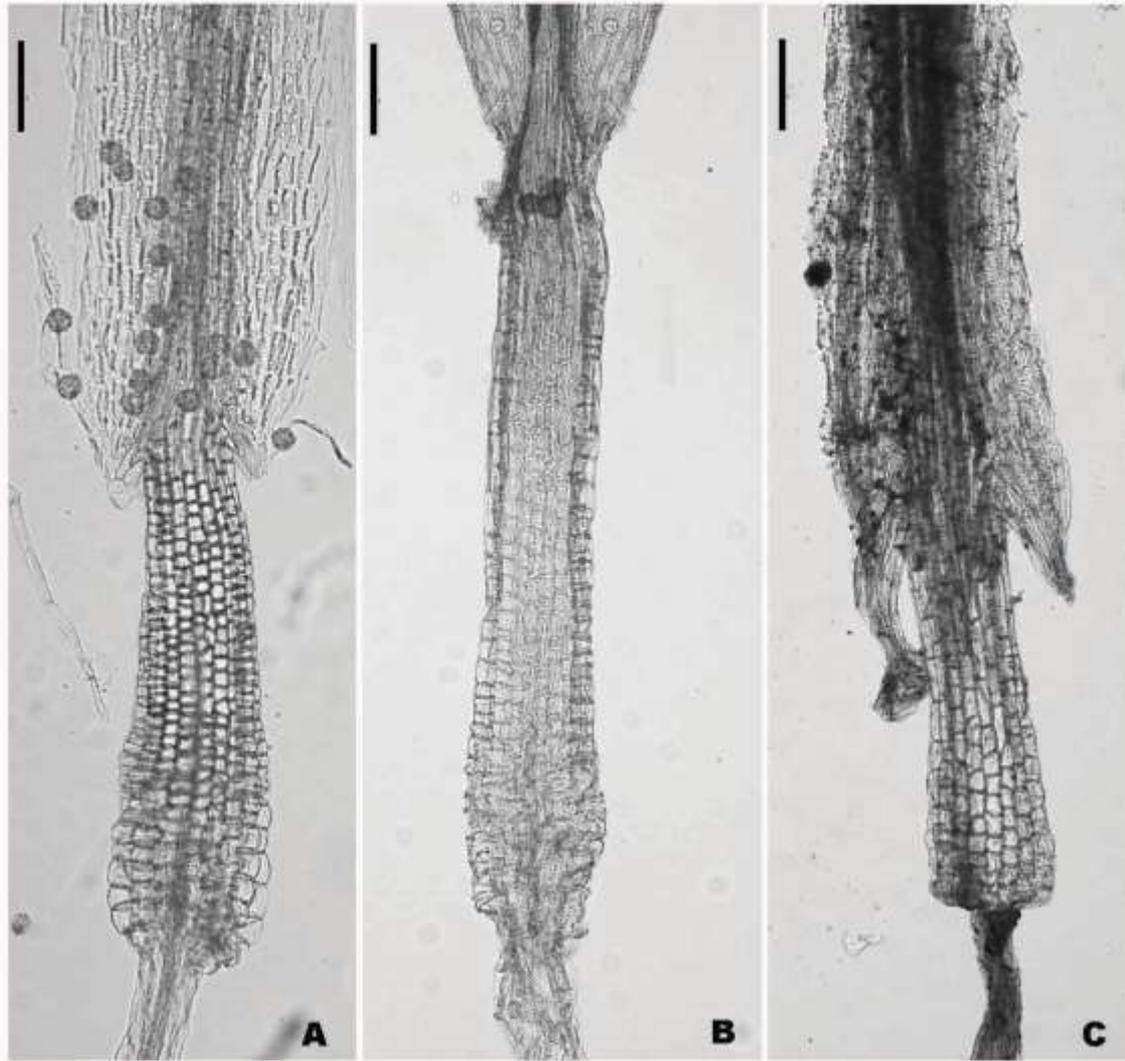
### **Base de la antera**

La base de la antera puede presentar tres formas diferentes:

1- Auriculada: apenas aguda en la base (Fig. 3A).

2- Redondeada: con forma semicircular (Fig. 3B).

3- Sagitada: terminada en punta larga (Fig. 3C).



**Fig. 3:** Collar del filamento y base de las anteras. **A:** collar balusteriforme y base de la antera auriculada. **B:** collar cilíndrico y base de la antera redondeada. **C:** collar balusteriforme y base de la antera sagitada. Barra de escala: 100  $\mu$ m. Tomado de Salomón et al. (2016).

### Apéndice estéril de la antera

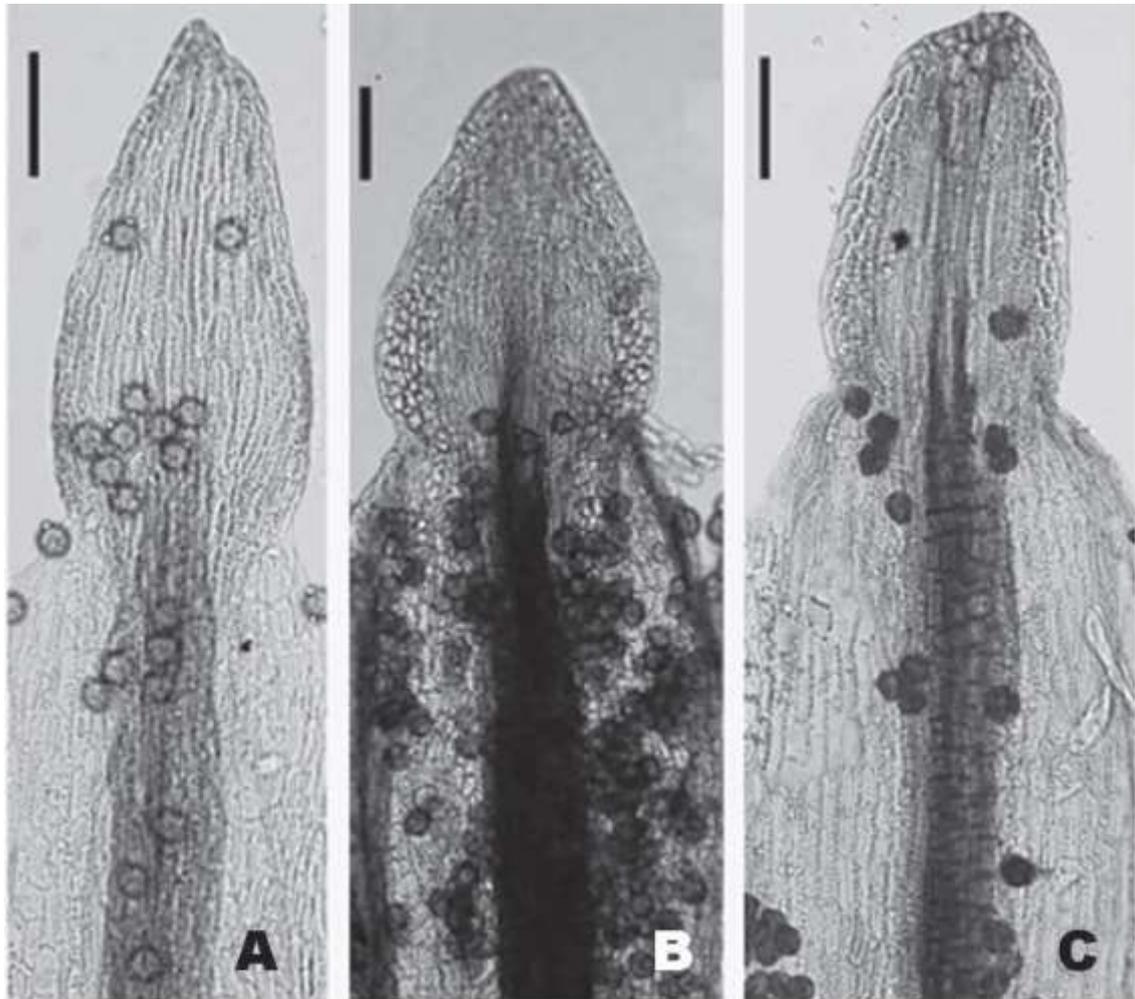
Los caracteres referidos a la forma y dimensiones del apéndice de la antera han mostrado importancia taxonómica dentro de la tribu Senecioneae (Salomón et al., 2016). Con respecto a la forma puede ser:

1- Agudo: que acaba en punta, en ángulo agudo (Fig. 4A).

2- Obtuso: que no acaba en punta (Fig. 4B).

3- Redondeado: con forma semicircular (Fig. 4C).

También se registrará la relación largo:ancho de este apéndice.



**Fig. 4:** Apéndice estéril de la antera. **A:** agudo. **B:** obtuso. **C:** redondeado. Barra de escala: 100  $\mu$ m. Tomado de Salomón et al. (2016).

## Materiales y métodos

Para cada especie estudiada se seleccionaron cinco capítulos de diferentes plantas para estudiar la variación dentro del taxón. Los capítulos se fijaron en FAA y de cada uno de

ellos se tomaron cinco flores tubulosas al azar. Se separaron los estambres y estilos y se tiñeron con safranina en agua 0,5%. Posteriormente fueron montados en glicerina-gelatina y observados con microscopio óptico.

En la sección *material estudiado* (capítulo 7) se cita un ejemplar que representa la población en la que se coleccionaron los individuos estudiados en los ensayos de microcaracteres florales.

La tabla y la figura correspondientes al capítulo 3 se encuentran al final del mismo.

## **Resultados**

Se observaron los siguientes microcaracteres:

### **Ápice de las ramas del estilo de las flores del disco**

En todos los taxones examinados en este estudio, el ápice de las ramas del estilo es papilado y penicilado (rodeado por una corona de pelos de distintas longitudes). En *S. martinensis*, los ápices del estilo son planos (Fig. 5A) mientras que en el resto de las especies son convexos (Fig. 5B).

### **Superficie estigmática sobre las ramas del estilo**

En todas las especies estudiadas, la superficie estigmática se encuentra en la parte interna de las ramas del estilo y presenta una configuración hendida (Fig. 5A-B).

### **Collar del filamento**

Se observaron dos tipos de collar del filamento, 1) balusteriforme (Fig. 5C) en la mayoría de las especies y, 2) cilíndrico (Fig. 5D) en *S. neaei* var. *neaei* y *S. subulatus* var. *salsus*. En *S. bracteolatus* var. *bracteolatus* y *S. neaei* var. *incisus* es de un tipo intermedio que se denominó subbalusteriforme (Fig. 5E).

### **Base de la antera**

La forma que presenta la base de las anteras es: 1) redondeada (Fig. 5E) en *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. martinensis*, *S. pampeanus*, *S. subulatus* var. *erectus* y *S. vira-vira*, 2) sagitada (Fig. 5C) en *S. otites* y 3) auriculada (Fig. 5D) en el resto de las especies estudiadas.

### **Apéndice estéril de la antera**

La forma del apéndice estéril es 1) obtusa (Fig. 5F) en las dos variedades de *S. pinnatus*, 2) redondeada (Fig. 5G) en *S. otites* y *S. subulatus* var. *salsus* y 3) aguda (Fig. 5H) en el resto de los taxones estudiados.

La relación largo:ancho de dicho apéndice es variable, llegando a ser más de 3,5 veces más largo que ancho en *S. filaginoides* y 1,5 veces en *S. pinnatus*.

Los microcaracteres estudiados se resumen en la Tabla 6.

## Discusión

Considerando los caracteres micromorfológicos florales analizados en este estudio, sólo aquellos relacionados con los estambres muestran valor taxonómico y sistemático, coincidiendo con lo observado por otros autores (Riva et al., 2009; Salomón et al., 2016).

Nordenstam (1978) y Bremer (1994) utilizaron la forma del collar del filamento para separar los grupos senecioides y cacalioides dentro de la tribu Senecioneae. La presencia de collar balusteriforme caracteriza al primer grupo en tanto que la forma cilíndrica es típica del segundo. De los 21 taxa estudiados en este trabajo, 17 de ellos presentan collar del filamento balusteriforme. Este tipo de collar ha sido observado en especies europeas, africanas y asiáticas. (Nordenstam, 1978; Pelsner et al., 2007) así como también en varias especies argentinas del género *Senecio* (Salomón et al., 2016) y en el género *Graphistylis*. Sin embargo, este último género presenta una superficie estigmática bandeada, carácter poco frecuente en *Senecio s. str.* y fue excluido de éste en base a caracteres moleculares (Pelsner et al., 2007).

Por otra parte, en este trabajo se observó que *S. neaei* var. *neaei* y *S. subulatus* var. *salsus* presentan collar del filamento cilíndrico, más relacionados con los grupos cacalioides que con los senecioides. Salomón et al. (2016) observaron que algunas especies de *Senecio* incluidas en el clado *Senecio s. str.* (Pelsner et al., 2007) presentan collar del filamento cilíndrico y consideraron a este hecho como una reversión a la condición plesiomórfica. La incorporación de *S. neaei* var. *neaei* y *S. subulatus* var. *salsus* a estudios filogenéticos, podría determinar su posición con respecto a dicho clado, así como también, si tuvo lugar una reversión en el estado del carácter.

La base de las anteras ha sido considerada un carácter diagnóstico para Senecioneae (Jeffrey, 1987). Además, la base de la antera obtusa o ligeramente aguda constituyó, tradicionalmente, un carácter diagnóstico para el género *Senecio* (Cabrera, 1949; 1957; Cabrera et al., 1999). Estudios más recientes establecen que *Senecio s. str.* y la especie tipo

del género, *S. vulgaris*, presentan anteras ecaudadas con base obtusa o redondeada (Pelser et al., 2007).

Salomón et al. (2016) observaron anteras auriculadas (ligeramente agudas) en todas las especies de *Senecio* serie Otopteri (incluyendo a *S. otites*), carácter que las excluye del clado *Senecio s. str.*

En esta tesis se observaron formas auriculadas, redondeadas y sagitadas. Las anteras sagitadas de *Senecio otites* observadas en este trabajo constituyen un carácter exclusivo de la especie. Sin embargo, este estado de carácter no coincide con lo observado por Riva et al. (2009) y Salomón et al. (2016) que definen las anteras como auriculadas. Salomón et al. (2016) sugieren excluir a *S. grandis* del clado *Senecio s. str.* por la presencia de anteras sagitadas. La presencia de este tipo de anteras en *S. otites* permitiría entonces excluir a esta especie del mismo clado.

El apéndice de la antera es agudo en la mayoría de los taxa estudiados; no obstante, unas pocas especies exhiben formas obtusas y raramente redondeadas. Jeffrey (1988) mencionó el valor taxonómico de la forma del apéndice estéril de la antera, carácter que no fue enfatizado por otros autores. En todas las especies estudiadas el apéndice estéril es más angosto que el ápice de la antera, carácter que las vincula con *Senecio s. str.* (Pelser et al., 2007).

Algunos autores (Jeffrey, 1977; Nordenstam, 1978; Bremer, 1994) consideraron que la configuración de la superficie estigmática sobre las ramas del estilo es un carácter con aplicación taxonómica. De acuerdo a las configuraciones propuestas por Wetter (1983), todos los taxones estudiados en este trabajo tienen configuración hendida y coinciden con lo observado por Salomón et al. (2016) para la mayoría de las especies sudamericanas de *Senecio*.

## **La utilidad de los microcaracteres florales en la caracterización de las especies problemáticas.**

Las siguientes comparaciones resumen las observaciones de los microcaracteres florales, señalando su significado en la caracterización de taxones de diferentes jerarquías.

### **Serie Xerosenecio**

#### ***Senecio bergii* y *S. filaginoides***

Estas dos especies no difieren en los microcaracteres florales analizados excepto que en *S. filaginoides* el apéndice estéril de la antera presenta dimensiones mayores.

#### ***Senecio bracteolatus***

La variedad *bracteolatus* presenta collar del filamento subbalusteriforme y base de la antera redondeada en tanto que, las variedades *valderramae* y *luteus* presentan collar balusteriforme y base de la antera auriculada. Estos microcaracteres no permiten diferenciar estas dos últimas variedades.

#### ***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. filaginoides***

Si bien estas dos especies son exomorfológicamente afines, el collar del filamento (balusteriforme en *S. filaginoides* y cilíndrico en *S. neaei* var. *neaei*) así como las dimensiones del apéndice estéril de la antera son caracteres que permiten diferenciarlas correctamente.

### ***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. neaei* var. *incisus***

Los microcaracteres de los estambres permiten diferenciar estas dos variedades. La variedad *neaei* presenta collar del filamento cilíndrico y base de la antera auriculada en tanto que en la variedad *incisus* el collar es subbalusteriforme y la base de la antera redondeada.

### ***Senecio perezii***

Las entidades infraespecíficas de esta especie (forma *perezii* y forma *integerrima*) no difieren en los caracteres micromorfológicos florales analizados. Estos resultados apoyan la sinonimia de las mismas propuesta por Tortosa y Bartoli (2010).

### ***Senecio microcephalus* y *S. subumbellatus***

Estas dos especies no difieren en los caracteres micromorfológicos analizados, por lo tanto se apoya el tratamiento infraespecífico dado por Tortosa y Bartoli (2010).

### **Serie Corymbosi**

#### ***Senecio pampeanus* y *S. pinnatus* var. *pinnatus***

La base de la antera (redondeada en *S. pampeanus*; auriculada en *S. pinnatus* var. *pinnatus*) y la forma que presenta el apéndice estéril (agudo en *S. pampeanus*; obtuso en *S. pinnatus* var. *pinnatus*) constituyen caracteres útiles para diferenciar estos dos taxones.

***Senecio pinnatus* var. *pinnatus* y *S. pinnatus* var. *simplicifolius***

Estos dos taxones no difieren en los microcaracteres florales estudiados.

***Senecio subulatus***

Las tres variedades que componen esta especie pueden diferenciarse a través de los microcaracteres de los estambres (collar del filamento, base de las anteras y forma del apéndice estéril).

**Serie *Culcitium***

***Senecio martinensis***

Los microcaracteres de estambres y estilos de esta especie fueron previamente estudiados por Salomón et al. (2016). Los resultados obtenidos en este trabajo difieren con lo expresado por dichos autores en la forma de la base de la antera así como las dimensiones del apéndice estéril. Por otra parte, no se observaron caracteres exclusivos para esta especie.

**Serie *Otopteri***

***Senecio otites***

Esta especie presenta una combinación de microcaracteres florales única entre las especies estudiadas (collar del filamento balusteriforme, base de la antera sagitada y apéndice estéril de la antera redondeado). Las anteras sagitadas permitirían excluir de *Senecio* a esta especie, sin embargo la presencia del collar balusteriforme la vincula con las demás especies del género de acuerdo a lo propuesto por Salomón et al. (2016).

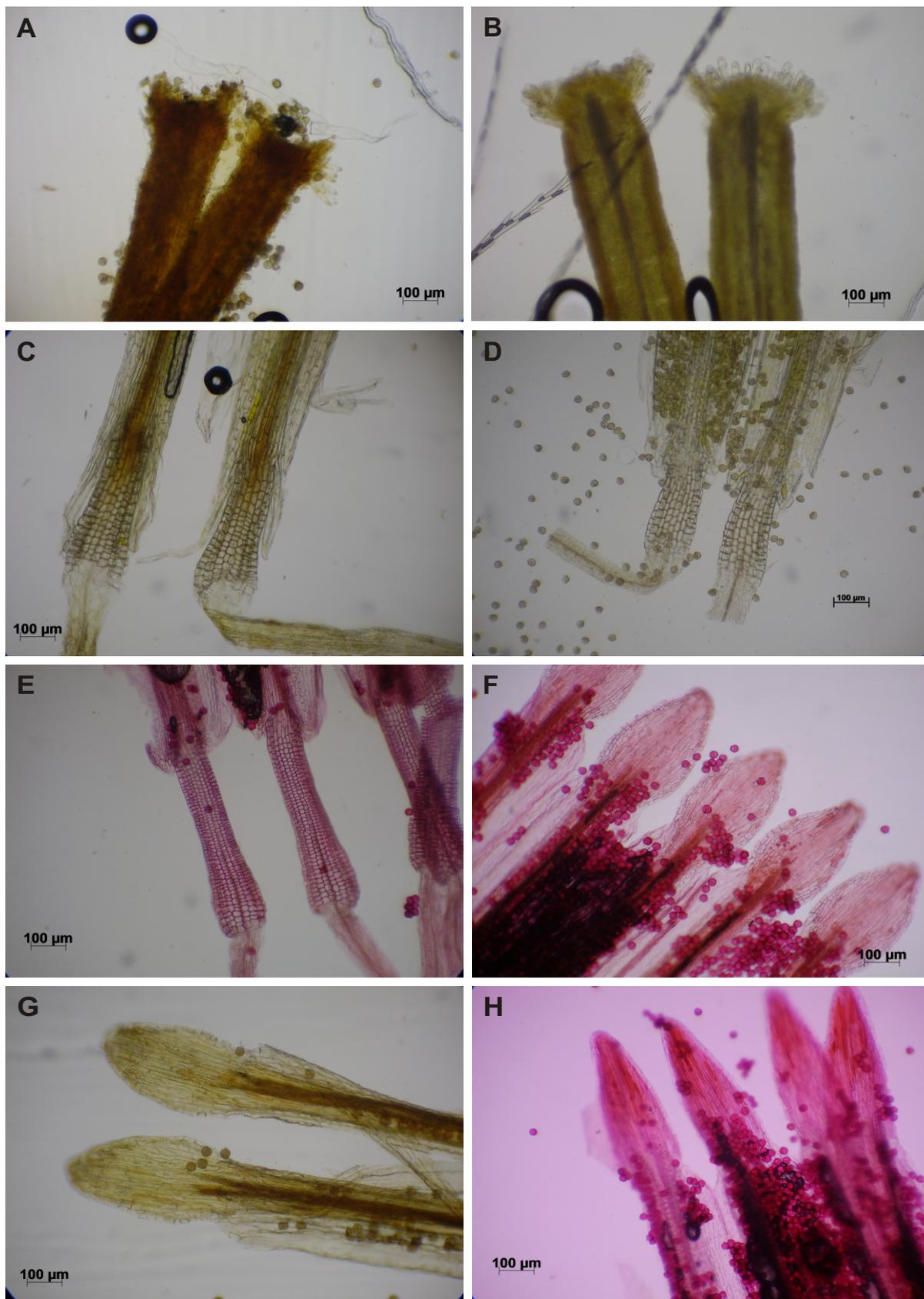
## Conclusiones

Los microcaracteres de los estambre (filamento y antera) constituyen complementos útiles para la diferenciación de especies afines mientras que los microcaracteres relacionados con las ramas del estilo muestran poca variación entre las especies estudiadas.

No se reconocen microcaracteres exclusivos para las series Xerosenecio, Corymbosi y Culcitium mientras que, las anteras sagitadas sólo han sido observadas en *S. otites* perteneciente a la serie Otopteri.

**Tabla 6:** Microcaracteres florales estudiados.

Especie	Ápice de las ramas del estilo	Collar del filamento	Base de la antera	Apéndice de la antera	
				Forma	Largo: Ancho
<i>Senecio bergii</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	>2,5:1
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	subbalusteriforme	redondeada	agudo	>2,5:1
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	2:1
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	>2,5:1
<i>Senecio filaginoides</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	>3,5:1
<i>Senecio martinensis</i>	plano, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	redondeada	agudo	<2
<i>Senecio microcephalus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	>2:1
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	cilindrico	auriculada	agudo	>2:1
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	subbalusteriforme	redondeada	agudo	>2:1
<i>Senecio otites</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	sagitada	redondeado	<1,5:1
<i>Senecio pampeanus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	redondeada	agudo	>2:1
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	>2,5:1
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	>2:1
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	obtuso	1,5:1
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	obtuso	1,5:1
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	>2:1
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	redondeada	agudo	>2:1
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	cilindrico	auriculada	redondeado	1,6:1
<i>Senecio subumbellatus</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	2,5:1
<i>Senecio ventanensis</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	auriculada	agudo	<2:1
<i>Senecio vira-vira</i>	convexo, con corona de pelos de distintas longitudes	balusteriforme	redondeada	agudo	>2:1



**Fig. 5: Microcaracteres florales. A-B:** Ápice del estilo. **A:** plano. **B:** convexo. **C-H:** Estambre. **C:** collar del filamento balusteriforme y base de la antera sagitada. **D:** collar del filamento cilíndrico y base de la antera auriculada. **E:** collar del filamento subbalusteriforme y base de la antera redondeada. **F-H:** Apéndice estéril del estambre. **F:** obtuso. **G:** redondeado. **H:** agudo.

## Capítulo 4: Morfología polínica

### Introducción

En la familia Asteraceae, la morfología polínica ha demostrado ser una excelente herramienta que permite complementar los estudios morfológicos tradicionales, contribuyendo a su taxonomía, filogenia y ecología (Skvarla y Larson, 1965; Skvarla y Turner, 1966; Skvarla et al., 1977; Bolick, 1978; Tellería y Katinas, 2005; Wortley et al., 2007; Pereira Coutinho y Dinis, 2007; Pereira Coutinho et al., 2011; Tellería, 2012; Via do Pico y Dematteis, 2013).

Para la familia, Skvarla et al. (1977) reconocieron los tipos polínicos psilado, equinado y lofado considerando caracteres relacionados con la superficie del grano de polen. Skvarla y Turner (1966) estudiaron la ultraestructura de la exina con microscopía electrónica de transmisión y definieron cuatro grupos principales: Heliantoide, Senecioide, Arctotoide y Anthemoide y, en particular, para la tribu Senecioneae, reconocieron los patrones ultraestructurales Heliantoide, Senecioide y un patrón similar al encontrado en Anthemideae.

La complejidad del polen de las Asteraceae también incluye las características del sistema apertural, un tema ampliamente discutido por varios autores debido a las diferentes técnicas de observación utilizadas y a la heterogeneidad natural que presenta este grupo taxonómico (Tormo Molina y Ubera Jiménez, 1995). Erdtman (1966) definió el polen de las

Asteraceae como tricolporado, provisto de ora más o menos lalongados en tanto que Punt y Hoen (2009) describieron aperturas compuestas por una ectoapertura y una endoapertura, con una mesoapertura a veces presente.

En particular, la existencia y el origen de la mesoapertura (o apertura media) ha generado dudas y discrepancias entre los distintos autores. Vasanthi (1978) sugirió el uso de los prefijos ecto-, meso-, y endo- para indicar la posición relativa de cada una de la aperturas sin tener en cuenta las capas de exina que las componen. Tormo Molina y Ubera Jiménez (1990) definieron la mesoapertura como una apertura situada entre la ecto y la endoapertura, y consideraron que tal apertura en la tribu Cardueae, involucra a las capas basal y externa de la endexina. En este contexto, distintas tribus de Asteraceae han sido estudiadas con el objeto de aclarar la ultraestructura del sistema apertural que presenta la familia. Para la tribu Lactuceae se describió una apertura externa que afecta una parte muy fina de la capa basal, una apertura media que comprende la superficie externa de la endexina y una apertura interna que comprende la parte interna de la endexina, en ese trabajo se utiliza por primera vez el término *colpororado* para definir al sistema apertural compuesto por aperturas triples (El-Ghazaly, 1980). En trabajos posteriores sobre la misma tribu, se señaló que la mesoapertura está localizada en la capa basal y presenta forma de colpo lalongado corto o de poro (Tormo Molina y Ubera Jiménez, 1990, 1995). Sin embargo, la mesoapertura también puede ser lalongada como ocurre en la tribu Dicomeae (Pereira Coutinho et al., 2012). En algunas especies de las tribus Gnaphalieae, Cardueae e Inuleae el sistema apertural está compuesto por una ectoapertura que involucra al complejo tectal, una mesoapertura que interrumpe la capa basal y la parte externa de la endexina; y una endoapertura que interrumpe la capa interna de la endexina (Tormo Molina y Ubera Jiménez, 1990; Pereira Coutinho y Dinis, 2007, 2009).

En la tribu Senecioneae, Osman (2011) estudió la morfología polínica de algunas especies provenientes de Egipto y definió al tipo polínico *Senecio* como 3-colpororado; sin embargo no hace referencia a la mesoapertura al describir el sistema apertural.

En el género *Senecio*, la mesoapertura ha sido observada en algunas especies de la Península Ibérica (Blanca et al. 1991; Pérez Romero et al., 2003); a pesar de ello, dichos autores definieron a este tipo polínico como tricolporado.

En la Argentina, este género ha sido estudiado por Markgraf y D'Antoni (1978) y Naab (2004) quienes lo describen como tricolporado y no hacen referencia a la apertura media.

## **Materiales y métodos**

### **Microscopía óptica (MO)**

El material polínico se obtuvo de ejemplares coleccionados y depositados en el Herbario del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional del Sur (BBB). Se seleccionaron flores cerradas de distintos capítulos y se conservaron en ácido acético glacial 7%. Los granos de polen fueron acetolizados y clorinados siguiendo la técnica de Erdtman (1960) utilizando una temperatura de 85°C durante 5 min y posteriormente montados en glicero-gelatina-fucsina básica. Las observaciones se realizaron con microscopio óptico (MO) Carl Zeiss Primo Star iLED. Se midieron los siguientes caracteres: eje polar, diámetro ecuatorial, dimensiones de las espinas, distancia entre espinas, espesor de la exina y de la cávea, estos últimos en vista polar, excluyendo las espinas. El diámetro polar se midió en vista ecuatorial mientras que el diámetro ecuatorial se midió en vista polar, en ambos casos se excluyeron las espinas (Tormo et al., 1986). Se realizaron 30 mediciones para cada carácter utilizando el programa Axio Vision Rel. 4.8. Las medidas se tomaron con objetivo X100 de inmersión en aceite y los resultados se expresan a través de rangos.

En la sección *material estudiado* (capítulo 7) se cita un ejemplar que representa la población en la que se coleccionaron los individuos estudiados en los ensayos palinológicos.

### **Microscopía electrónica de barrido (MEB)**

Los granos de polen acetolizados y conservados en agua destilada fueron sonicados por 90 minutos en un baño de ultrasonido a baja frecuencia para eliminar todo resto de impureza. Posteriormente fueron lavados varias veces en una serie ascendente de alcohol etílico (50%, 70%, 96% y 100%), montados sobre un cubreobjetos adherido al soporte del MEB y secados al aire. Fueron metalizados con oro y observados en un microscopio marca LEO modelo EVO XVP.

### **Microscopía electrónica de transmisión (MET)**

Esta técnica fue utilizada únicamente para el estudio del polen de *Senecio bergii*, en cuyos granos pudo observarse con MO y MEB la presencia de una apertura adicional que fue necesario estudiar más detalladamente.

Se partió de muestras acetolizadas y sonicadas conservadas en agua. Se siguió la técnica de Hayat (2000), utilizando OsO<sub>4</sub> al 2%, se realizó una deshidratación mediante un gradiente de alcohol etílico/agua destilada hasta llegar a alcohol 96 % y luego, se continuó la deshidratación con acetona/alcohol etílico (50 % v/v) hasta llegar a acetona 100%. Las secciones obtenidas con un ultramicrotomo (LKB 2088) se contrastaron con acetato de uranilo y citrato de plomo. Las imágenes se obtuvieron con un microscopio electrónico de transmisión JEOL 100CXII con un voltaje de 80 kV.

### **Inclusión en parafina y corte con micrótopo**

Se utilizó esta técnica en *Senecio bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. pampeanus* y *S. vira-vira* con el objeto de obtener secciones transversales del grano de polen y observar la forma de las aperturas internas.

Las muestras de polen acetolizadas fueron deshidratadas en una serie de concentración creciente de alcohol etílico-alcohol butílico terciario, infiltradas en parafina y posteriormente, incluidas en paramat (Johansen, 1940). Los cortes transversales, de 20  $\mu\text{m}$  de espesor, fueron obtenidos con micrótopo rotativo, sometidos a xileno por 10 minutos para eliminar los restos de parafina y posteriormente secados al aire. Por último, se montaron sobre un cubreobjetos y se prepararon para su metalización y posterior observación con MEB.

### **Secado por punto crítico**

En todas las especies, excepto en *Senecio bergii*, *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. pampeanus* y *S. ventanensis*, fue necesario realizar secado por punto crítico previo a la observación con MEB.

El polen acetolizado y conservado en agua fue sometido a una serie ascendente de acetona (30%, 60%, 80% y 100%), montado en un cubreobjetos con poliglicina que sirvió de soporte a los granos de polen debido a su pequeño tamaño y posteriormente metalizados y observados con microscopio electrónico de barrido (Sorrivas de Lozano et al., 2014).

### **Terminología utilizada**

Para la expresión de los resultados se utilizaron las capas de la exina propuestas por Faegri e Iversen (1964), mientras que la terminología utilizada en las descripciones corresponde a Punt et al. (2007).

## Forma de los granos de polen

La forma de los granos de polen se determina en función de la relación existente entre el eje polar y el eje ecuatorial (P/E). Para la descripción de los mismos se utilizó la terminología de Erdtman (1952): peroblado ( $P/E < 0,50$ ), oblado ( $P/E = 0,50-0,75$ ), suboblado ( $P/E = 0,75-0,88$ ), oblado-esferoidal ( $P/E = 0,88-1$ ), esferoidal ( $P/E = 1$ ), prolado-esferoidal ( $P/E = 1-1,14$ ), subprolado ( $P/E = 1,14-1,33$ ), prolado ( $P/E = 1,33-2$ ), perprolado ( $P/E > 2$ ).

## Tamaño de los granos de polen

El tamaño de los granos de polen se determina teniendo en cuenta la longitud del eje polar y ecuatorial, excluyendo las espinas. Según Hyde & Adams (1958), se diferencian los siguientes tipos en relación a la medida del eje mayor: muy pequeños ( $< 10 \mu\text{m}$ ), pequeños ( $10-25 \mu\text{m}$ ), bastante pequeños ( $25-30 \mu\text{m}$ ), medios ( $30-40 \mu\text{m}$ ), bastante grandes ( $40-50 \mu\text{m}$ ), grandes ( $50-100 \mu\text{m}$ ), muy grandes ( $> 100 \mu\text{m}$ ).

## Escultura de la exina

Para la escultura de la exina se consideraron las siguientes definiciones de acuerdo a Erdtman (1952):

- **Espínula:** elemento cónico, de punta aguda o redondeada de menos de  $3 \mu\text{m}$  de longitud. Los granos de polen que presentan espínulas se denominan equinulados.
- **Espina:** al igual que la espínula es un elemento cónico de punta aguda o redondeada pero, en este caso, de más de  $3 \mu\text{m}$  de longitud. Los granos de polen con espinas se denominan equinados.

Las tablas y figuras correspondientes a este capítulo se encuentran al final del mismo.

## Resultados

Descripción general del tipo polínico Senecio

### Forma, tamaño y simetría

Los granos de polen de las especies estudiadas son mónades, radiosimétricos e isopolares, prolado-esferoidales, más raramente subprolados u oblado-esferoidales (Tabla 7). En vista polar son trilobados (Fig. 6A-B) en tanto que en vista ecuatorial son circulares (Fig. 6C-H). El tamaño es bastante pequeño en *S. pinnatus* var. *simplicifolius*, bastante grande en *S. filaginoides* y *S. subulatus* var. *salsus* y, medio en el resto de las especies estudiadas. El eje polar presenta una longitud de 24,9-50,2  $\mu\text{m}$  mientras que el diámetro ecuatorial mide 25,95-52,4  $\mu\text{m}$  (Tabla 7).

### Exina

La exina es equinada o equinulada (Fig. 6A-H), con cávea (Fig. 6A-B, Fig. 7C). Presenta un espesor que varía entre 1,8 y 9,2  $\mu\text{m}$  (Tabla 8). Se consideró exina delgada cuando el espesor de la misma no supera las 3  $\mu\text{m}$ , intermedia cuando el espesor es de 3-4  $\mu\text{m}$  y gruesa en los casos que supera las 4  $\mu\text{m}$  de espesor, de acuerdo a esto, *Senecio bergii* y *S. vira-vira* presentan exina gruesa en tanto que en las demás especies estudiadas el espesor varía de delgada a gruesa. La capa basal es lisa, de 0,735  $\mu\text{m}$  mientras que la endexina es un poco más gruesa, midiendo 1,005  $\mu\text{m}$  de espesor (Fig. 8A-B).

El téctum muestra perforaciones elípticas o redondeadas (Fig. 6F-H), generalmente más pequeñas que las de la base de las espinas.

Las espinas/espínulas son plano-cónicas con una cavidad subapical y con perforaciones en la porción basal. Presentan una longitud que varía entre 1,9 y 6,5  $\mu\text{m}$  dependiendo de la especie considerada (Tabla 8). Son de tipo estructural ya que las columelas tectales están íntimamente relacionadas con ellas. Mediante microscopía electrónica de transmisión se observa que las espinas presentan columelas tectales simples o ramificadas, con expansiones laterales en la parte basal y distal, que pueden unirse a las expansiones laterales de las columelas adyacentes o permanecer libres, estos caracteres fueron registrados en *S. bergii* (Fig. 8A y B).

La cávea presenta una amplitud entre 0,77 y 7,1  $\mu\text{m}$ ; es muy amplia en *S. vira-vira* y muy poco evidente en *S. otites* (Tabla 8). Se consideró que la cávea es estrecha en los casos en que los valores de su amplitud no superan las 3  $\mu\text{m}$  (Fig. 6B) y amplia si tales valores son iguales o mayores a 3  $\mu\text{m}$  (Fig. 6A). De acuerdo a esta clasificación, se observó cávea estrecha en *S. bracteolatus* var. *.bracteolatus*, *S. bracteolatus* var. *valderramae*, *S. microcephalus*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. perezii* f. *integerrima*, *S. pinnatus*, *S. subulatus* var. *salsus* y *S. subumbellatus*; cávea amplia en *S. vira-vira* y estrecha a amplia en las especies restantes.

El patrón estructural de la pared es del tipo Senecioideo (Fig. 8A-B).

### **Sistema apertural**

Se observaron dos tipos de sistema apertural:

- tricolporado: cada apertura comprende una ectoapertura con forma de colpo y una endoapertura alargada, ahusada en los extremos, con una constricción en la parte central o sin ella (Fig. 6C-D). Se observó en *S. otites*, *S. pampeanus*, *S. pinnatus* var. *pinnatus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius*, *Senecio subulatus*, *S. subumbellatus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*.

- tricolporados: cada apertura comprende una ectoapertura con forma de colpo, una mesoapertura elíptica, lalongada y una endoapertura lalongada con las mismas características que la de los granos tricolporados (Fig. 6G-H). La ectoapertura involucra a la ectexina. La mesoapertura interrumpe la capa basal (foot layer) y la parte distal de la endexina, y presenta sus límites parcialmente cubiertos por los bordes de la ectoapertura. La endoapertura se encuentra a nivel de la parte proximal de la endexina (Fig. 8C-D). Este sistema apertural fue observado en *S. bergii*, *S. filaginoides*, *S. bracteolatus*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. neaei* var. *incisus*, *S. perezii* f. *perezii* y *S. perezii* f. *integerrima*.

Se estableció la forma que presenta la apertura interna a través de secciones transversales de granos de polen acetolizados, utilizando *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. pampeanus* y *S. vira-vira* como taxones modelos de estudio (Fig. 7A-C).

Tanto en los granos tricolporados como en los tricolporados, los colpos son subterminales, agudos en los extremos, con membrana colpal lisa a granulosa y no llegan a soldarse entre sí en los polos, por lo que en el grano de polen se distinguen tres zonas mesocólicas y dos zonas apocólicas triangulares en los polos.

En *S. filaginoides*, *S. pinnatus* var. *pinnatus*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius* y *S. subulatus* var. *salsus* se observa un área diferenciada de la exina, con distinto espesor y ornamentación, que rodea al colpo, denominada **margo** (Fig. 6.G) (Tabla 9).

Los caracteres palinológicos cuali-cuantitativos estudiados se resumen en las Tablas 7, 8 y 9.

## Discusión

Las especies de *Senecio* estudiadas presentan granos de polen tricolporados o tricolporados, con forma predominante prolado-esferoidal, patrón de la exina equinado o equinulado y con cávea, caracteres que se encuentran dentro de la amplia variabilidad que

presenta el polen de la familia Asteraceae y coincide con lo señalado por otros autores para el tipo polínico *Senecio* (Tormo et al., 1985; Blanca et al., 1991).

Con respecto al tamaño, Hyde y Adams (1958) distribuyeron los granos de polen en siete clases teniendo en cuenta la dimensión del eje mayor; siguiendo este criterio, los granos de *S. pinnatus* var. *simplicifolius* son bastante pequeños, comparados con los de *S. bergii*, *S. filaginoides*, *S. subulatus* var. *salsus* y *S. vira-vira*, que son bastante grandes. El resto de las especies estudiadas presenta granos de tamaño medio, siendo ésta la clase más frecuente. Blanca et al. (1991) observaron granos de tamaño medio en ocho especies de *Senecio* provenientes de la Península Ibérica, sin embargo, dichos autores utilizaron la clasificación de tamaños propuesta por Erdtman (1952). Si se aplica tal clasificación, todas las especies consideradas en este trabajo presentan granos de polen de tamaño medio.

La forma del grano de polen establecida según la relación P/E, resultó poco variable, siendo predominantemente prolado-esferoidal en todas las especies estudiadas excepto en *S. filaginoides* y *S. pinnatus* var. *pinnatus* donde resultó subprolado a prolado-esferoidal.

El espesor de la exina es un carácter muy variable dentro de la misma especie y dentro del mismo ejemplar (Tabla 8) por lo tanto se trata de un carácter que carece de importancia taxonómica.

En todos los taxones estudiados en este trabajo la escultura de la exina es equinada a equinulada. La forma de las espinas o espínulas es cónica, tal como fue previamente mencionado por Vincent y Getliffe Norris (1989) para especies africanas de *Senecio* y por Pérez Romero et al. (2003) para *S. pyrenaicus* de la Península Ibérica. Salomón et al. (2016) estudiaron la morfología polínica de 72 especies sudamericanas de *Senecio* y observaron granos equinados y microequinados en la misma proporción para la sección *Senecio*. Entre las especies aquí estudiadas, pertenecientes a la misma sección, se observaron granos equinados y equinulados en proporciones similares. Los granos de polen considerados microequinados por Salomón et al. (2016), en este trabajo son considerados como

equinulados de acuerdo a la definición de Erdtman (1952). En la mayoría de las especies estudiadas, la longitud de la espina es variable dentro del mismo ejemplar dando lugar a granos equinados y equinulados, por lo tanto este carácter presenta escaso valor taxonómico. En *Senecio bergii*, mediante MET, pudo establecerse que las espinas son de tipo estructural (Fig. 8A-B), coincidiendo con lo observado por Pérez Romero et al. (2003).

La amplitud de la cávea es estrecha en nueve de los taxones estudiados, amplia en *S. vira-vira* y varía de estrecha a amplia en los nueve taxones restantes. La variación de este carácter dentro de la misma especie, incluso dentro del mismo ejemplar (como ocurre en los taxones aquí estudiados) sugiere que no debería ser utilizado con fines taxonómicos. En *S. otites* se observó una cávea muy poco evidente en la totalidad de los granos analizados, constituyendo un carácter exclusivo para la especie.

Las aperturas del polen de las Asteraceae han sido estudiadas por numerosos autores y en varias tribus de la familia, en particular, la presencia y el origen de la mesoapertura. Si bien la mesoapertura fue descrita por Dimon (1971) basándose en observaciones con microscopio óptico en un grupo numeroso de Asteraceae, ésta no es una estructura fácil de observar con dicha técnica. En esta tesis se tomó a *Senecio bergii* como modelo de estudio debido a que mediante observaciones con MO se identificó la presencia de aperturas triples: una apertura alargada en sentido longitudinal, una aparente apertura de tipo poro lolongado y una tercer apertura lalongada, de extremos ahusados. Con esta técnica no se obtuvo precisión de la ubicación relativa de las aperturas internas (lolongada y lalongada), sólo pudo confirmarse la ectoapertura de tipo colpo. El uso del MEB permitió confirmar la presencia de la mesoapertura y el orden relativo de las tres aperturas y finalmente se estudiaron las capas de la exina involucradas en cada una de ellas mediante MET (Fig. 8C-D). Además, el estudio de la mesoapertura utilizando distintas técnicas de microscopía (óptica, electrónica de barrido y de transmisión) permitió confirmar que presenta forma de poro lolongado coincidiendo con lo observado por Blanca et al. (1991) para especies europeas de *Senecio*. Por lo tanto, la delimitación certera y la ultraestructura de la mesoapertura surge de la utilización de las tres

técnicas, MO, MEB y MET coincidiendo con lo realizado por diversos autores para distintas tribus de Asteraceae (Tormo y Ubera Jimenez, 1990; Pereira Coutinho y Dinis, 2007; 2009; Pereira Coutinho et al., 2011; Pereira Coutinho et al., 2012; Wang et al., 2013).

Considerando este sistema apertural formado por tres aperturas triples (ectoapertura, mesoapertura y endoapertura) es apropiado definir a este tipo polínico como *tricolpororado* de acuerdo con la definición de El-Ghazaly (1980).

En el caso de *S. bergii*, la mesoapertura involucra a la capa basal y la capa externa o distal de la endexina contrastando con estudios realizados por otros autores para otras especies del género, donde se considera que en la formación de la mesoapertura solo interviene capa basal (Blanca et al., 1991). Estos resultados sugieren que las capas de la exina que componen la mesoapertura es variable entre las especies, por lo tanto un estudio más detallado de la ultraestructura del sistema apertural de las especies consideradas en este trabajo brindará mayor información sobre su aplicación taxonómica.

La presencia de mesoapertura resultó ser un carácter más estable entre las especies estudiadas. La presencia de mesoapertura en *S. filaginoides* permitió definir a este tipo polínico como tricolpororado contrastando con lo observado por Naab (2004) y Salomón et al. (2016). Esta apertura media fue observada únicamente en la serie Xerosenecio.

La forma que presenta la apertura interna (poro lalongado) fue confirmada a través de cortes transversales de granos de polen acetolizados utilizando a *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*, *S. pampeanus* y *S. vira-vira* como modelo de estudio (Fig. 7). Si bien esta técnica ha sido utilizada en estudios referidos al género *Oxalis* (Rossenfeldt y Galati, 2007), no ha sido nunca antes aplicada a especies de *Senecio*.

El margo, observado en *S. filaginoides*, en ambas variedades de *S. pinnatus* y en *S. subulatus* var. *salsus*, debe considerarse un carácter de importancia taxonómica entre las especies estudiadas.

La morfología polínica de *S. filaginoides*, *S. subulatus*, *S. pampeanus* y *S. pinnatus* fue descrita por Naab (2004). Los resultados obtenidos en este trabajo no se ajustan totalmente a lo observado por dicha autora; en *S. filaginoides* se observaron mayores dimensiones de las espinas, mayor espesor de la exina y un sistema apertural diferente; en *S. subulatus* todos los parámetros medidos en este trabajo muestran valores mayores y, en *S. pampeanus* y *S. pinnatus* no se menciona la presencia de margo. Por su parte, las dimensiones de los granos de polen y el espesor de la exina observados en *S. subumbellatus* son notablemente mayores que los propuestos en la descripción de Markgraf y D'Antoni (1978).

Considerando las observaciones realizadas con MET, se determinó que *S. bergii* presenta una ultraestructura de la exina de tipo Senecioideo. Presenta cávea evidente, una sola capa de columelas tectales, capa basal delgada y ausencia de forámenes internos, caracteres utilizados por algunos autores para definir a este patrón ultraestructural (Skvarla y Turner, 1966; Bain y Walker, 1995; Pereira Coutinho, 2011).

Frecuentemente, el polen de esta familia presenta altos contenidos de aceites y, en estas especies, numerosas partículas inorgánicas provenientes de los ambientes naturales donde habitan se adhieren a la superficie del grano dificultando la obtención de muestras sin residuos. En este sentido, el sonicado de las mismas contribuye a su limpieza y mejora su posterior observación.

### **La utilidad de los caracteres palinológicos en la caracterización de las especies problemáticas.**

Las siguientes comparaciones resumen las observaciones de la morfología polínica, señalando su significado para la caracterización de taxones de diferentes jerarquías.

## **Serie Xerosenecio**

### ***Senecio bergii* y *S. filaginoides***

Estas dos especies muy afines no difieren en la mayoría de los caracteres palinológicos estudiados, sin embargo la presencia de margo en *S. filaginoides* permite diferenciarlas claramente.

### ***Senecio bracteolatus***

Las tres variedades que componen esta especie presentan caracteres palinológicos muy similares en lo que respecta a forma, dimensiones y sistema apertural. No se observaron caracteres exclusivos para ninguna de ellas.

### ***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. filaginoides***

La presencia de margo en *S. filaginoides* permite diferenciar a estos dos taxones, muy afines en otros caracteres.

### ***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. neaei* var. *incisus***

No difieren en los caracteres palinológicos considerados.

### ***Senecio perezii***

*Senecio perezii* f. *perezii* y *S. perezii* f. *integerrima* no difieren en los caracteres palinológicos considerados, apoyando la sinonimia propuesta por Tortosa y Bartoli (2010).

***Senecio microcephalus* y *S. subumbellatus***

Estas dos especies no difieren en los caracteres palinológicos considerados, apoyando el tratamiento infraespecífico dado por Tortosa y Bartoli (2010).

**Serie Corymbosi**

***Senecio pampeanus* y *S. pinnatus* var. *pinnatus***

La presencia de margo en *S. pinnatus* var. *pinnatus* constituye el carácter palinológico que permite diferenciar a estos dos taxones.

***Senecio pinnatus* var. *pinnatus* y *S. pinnatus* var. *simplicifolius***

No difieren en los caracteres palinológicos considerados.

***Senecio subulatus***

Si bien las tres variedades que componen esta especie presentan granos de polen de tamaño medio, los de la variedad típica son más pequeños que los de las otras dos variedades. Por su parte, la presencia de margo caracteriza a la variedad *salsus* permitiendo su correcta identificación.

**Serie Culcitium**

Debido a la imposibilidad de coleccionar material para el estudio de *Senecio martinensis*, representante de esta serie, no se ha logrado su caracterización palinológica.

Salomón et al. (2016) describieron el polen de *Senecio martinensis* con eje polar de 40-45  $\mu\text{m}$ , diámetro ecuatorial de 40-41  $\mu\text{m}$  (P/E: 1,05). Microequinado (equivalente a equinulado en esta tesis), espinas cónicas de 2-3 x 1-2  $\mu\text{m}$ . Sistema apertural tricolporado. En base a esta descripción, esta especie presenta caracteres palinológicos que también han sido observados en especies pertenecientes a las series Xerosenecio y Corymbosi.

## **Serie Otopteri**

### ***Senecio otites***

Esta especie presenta una combinación de caracteres única entre las especies estudiadas (cávea muy poco evidente y espinas largas) que permiten su identificación con relativa facilidad.

## **Conclusiones**

Se establece que para el estudio de los granos de polen de las especies de *Senecio*, el material debe ser acetolizado para una mejor observación del área apertural, sonicado para eliminar toda impureza adherida a las paredes, secado por punto crítico para evitar el colapso de la paredes durante el vacío realizado en la metalización y deben ser estudiados utilizando las técnicas de microscopía MO y MEB ya que cada una de ellas brinda información útil diferente.

En esta tesis se realizan aportes a la morfología polínica del género *Senecio* proveyendo nuevas descripciones y ampliando las ya existentes en la bibliografía. Se describen por primera vez los granos de polen de *Senecio bergii*, las tres variedades de *S. bracteolatus*, *S. microcephalus*, las dos variedades de *S. neaei*, *S. otites*, *S. perezii*, *S.*

*pinnatus* var. *simplicifolius*, *S. subulatus* var. *erectus*, *S. subulatus* var. *salsus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*.

Se registra y se describe por primera vez la mesoapertura o apertura media en nueve taxones argentinos de *Senecio* definiendo al tipo polínico tricolporado. Se establecen cuáles son las capas de la exina involucradas en la formación la misma (ultraestructura) utilizando a *Senecio bergii* como modelo de estudio.

Se verifica que la presencia de margo constituye un carácter palinológico que permite discriminar especies afines y variedades en el género *Senecio*.

**Tabla 7:** Dimensión y forma de los granos de polen

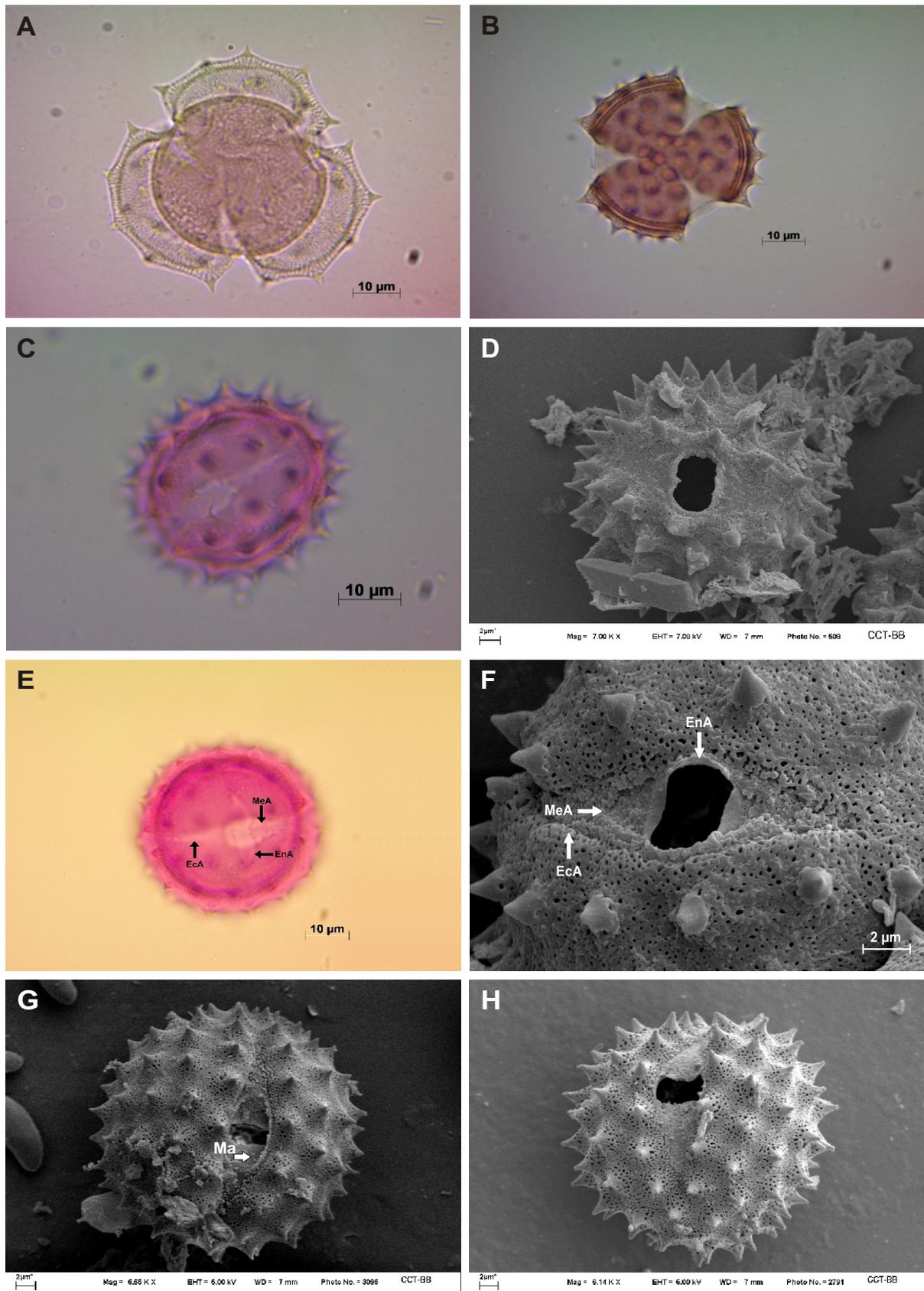
Taxón	Eje polar (µm)	Diámetro ecuatorial (µm)	Forma
<i>Senecio bergii</i>	36,3 - 50,2	36 - 52,4	Prolado-esferoidal, raramente subprolado
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	29,2 - 46	27,4 - 41,7	Prolado-esferoidal a subprolado
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	30,75 - 41,7	30,5 - 41,1	Prolado-esferoidal.
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	29,6 - 37	30 - 36	Prolado-esferoidal
<i>Senecio filaginoides</i>	36,25 - 47,3	35,5 - 48	Subprolado a prolado-esferoidal
<i>Senecio microcephalus</i>	32,7 - 49,4	30 - 45,7	Prolado-esferoidal a subprolado
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	34,35 - 43,7	31,3 - 41,5	Prolado-esferoidal
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	37,05 - 42,9	32,6 - 40,5	Prolado-esferoidal
<i>Senecio otites</i>	31 - 43,5	32,8 - 46,7	Prolado-esferoidal a oblado-esferoidal
<i>Senecio pampeanus</i>	29,15 - 39,7	28,5 - 41,5	Prolado-esferoidal a oblado-esferoidal
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	31 - 41	29,6 - 40	Prolado-esferoidal
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	31,3 - 42,4	27,4 - 36	Prolado-esferoidal a subprolado
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	32,1 - 45,7	27,4 - 42	Subprolado a prolado-esferoidal
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	24,9 - 32,9	25,95 - 32,3	Prolado-esferoidal
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	33,4 - 41	35,4 - 39,8	Prolado-esferoidal
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	34,47 - 49,5	35,9 - 45,6	Prolado-esferoidal
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	32,4 - 44,4	30,8 - 46,4	Prolado-esferoidal
<i>Senecio subumbellatus</i>	29,7 - 40,2	29,5 - 40	Prolado-esferoidal a subprolado
<i>Senecio ventanensis</i>	29,5 - 36,48	27,15 - 39,96	Prolado-esferoidal a subprolado
<i>Senecio vira-vira</i>	39,7 - 49,3	38 - 50,13	Prolado-esferoidal a oblado-esferoidal

**Tabla 8:** Caracteres de la exina

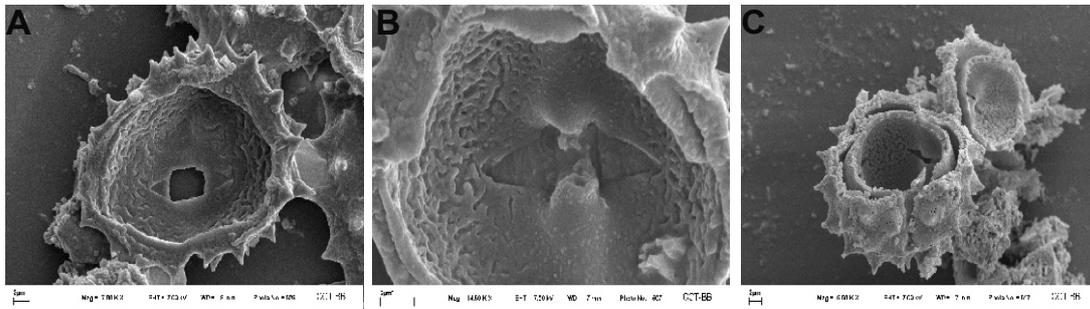
Taxón	Espesor de la exina (µm)	Cávea		Longitud de la escultura (µm)	Base de la escultura (µm)	Tipo de escultura de la exina
		(µm)	Amplitud			
<i>Senecio bergii</i>	4,1- 9,1	1,7 - 5,6	estrecha a amplia	1,9 - 4,4	2,3 - 5,5	espínula/espina
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	2,6 - 4,7	1,1 - 2,7	estrecha	2,7 - 5	3,3 - 7,3	espínula/espina
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	2,3 - 7,3	1,4 - 4,4	estrecha a amplia	2,4 - 4	2,5 - 5,9	espínula/espina
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	3,1 - 4,8	1,45 - 2,8	estrecha	2,4 - 4,1	2,8 - 5,5	espínula/espina
<i>Senecio filaginoides</i>	3 - 5,6	1,1 - 3,55	estrecha a amplia	3,15 - 4,6	3,6 - 6,2	espina
<i>Senecio microcephalus</i>	1,9 - 6,8	1 - 2,85	estrecha	2,7 - 4,9	3,9 - 6,2	espínula/espina
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	2,35 - 4,5	1 - 2,7	estrecha	2,26 - 4,8	3,5 - 5,8	espínula/espina
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	3,3 - 5,8	1,4 - 3,95	estrecha a amplia	2 - 3,98	3,2 - 5,7	espínula/espina
<i>Senecio otites</i>	1,8 - 4,1	0,77 - 1,09	poco evidente	3,5 - 6,4	3,3 - 7,2	espina
<i>Senecio pampeanus</i>	2,8 - 6,25	1,1 - 3,8	estrecha a amplia	3,2 - 6,1	3,7 - 7,8	espina
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	3,2 - 5,5	1,4 - 3,4	estrecha a amplia	2 - 3,2	2,1 - 5,4	espínula/espina
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	3,25 - 6,2	1,5 - 3	estrecha	2,12 - 3,6	2,3 - 4,5	espínula/espina
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	2 - 4,4	1 - 2,4	estrecha	3 - 5,36	3,8 - 6,4	espina
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	1,9 - 3,5	1 - 2	estrecha	2,5 - 4,5	3,4 - 5	espínula/espina
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	3,9 - 6,4	1,8 - 3,4	estrecha a amplia	3 - 4,9	3,3 - 6,4	espina
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	3,8 - 8,3	2 - 4,4	estrecha a amplia	2,8 - 5,05	3,4 - 6,4	espínula/espina
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	2,9 - 4,7	1,1 - 2,45	estrecha	3,3 - 5,5	4,5 - 6,5	espina
<i>Senecio subumbellatus</i>	2,1 - 5,5	1 - 3	estrecha	2,2 - 4,8	1,7 - 6	espínula/espina
<i>Senecio ventanensis</i>	2,6- 6,5	1,1- 3,7	estrecha a amplia	3,07 - 5,6	3,7 - 6,7	espina
<i>Senecio vira-vira</i>	5,1 - 9,2	4,4 - 7,1	amplia	3,7 - 6,4	4,8 - 8,6	espina

**Tabla 9:** Sistema apertural de los granos de polen

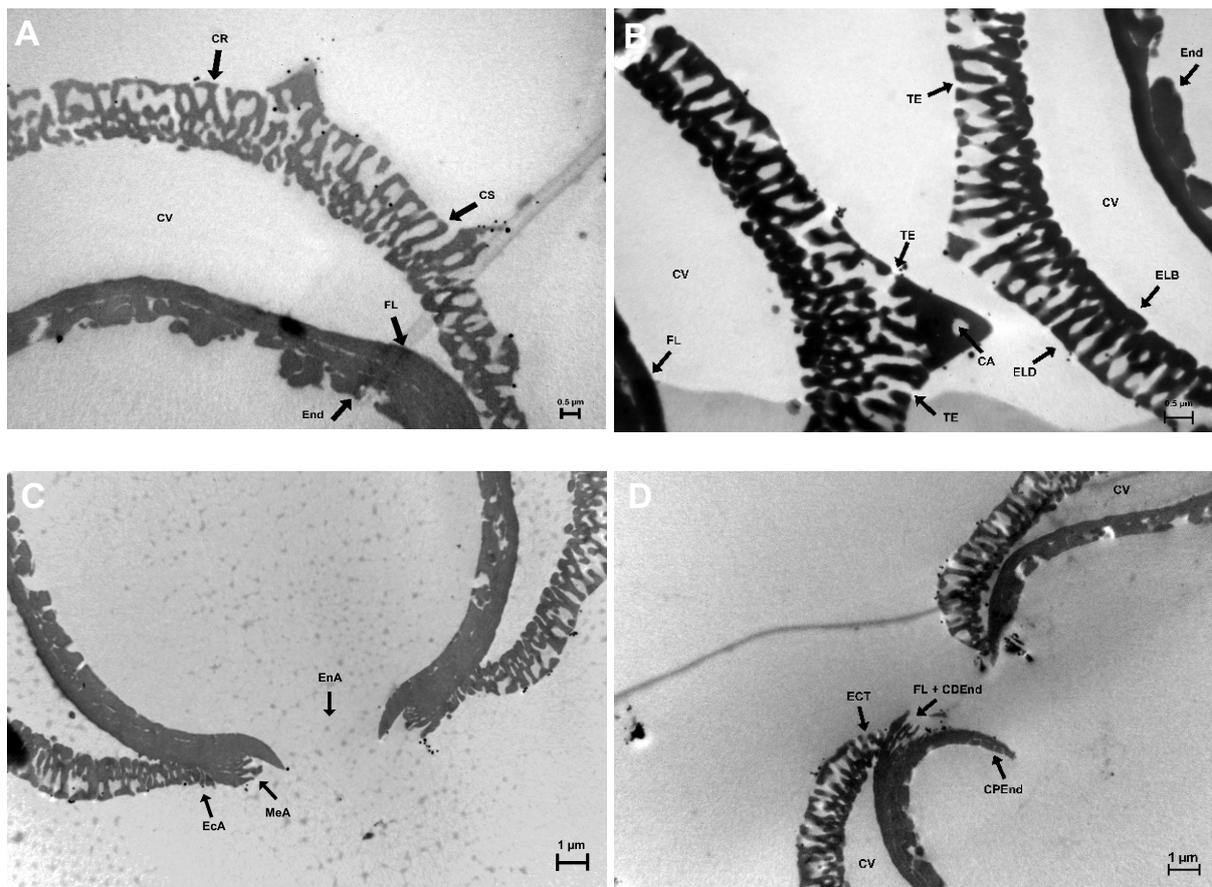
Taxón	Sistema apertural	Margo
<i>Senecio bergii</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>valderramae</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio filaginoides</i>	tricolpororado	presente
<i>Senecio microcephalus</i>	tricolporado	ausente
<i>Senecio neaei</i> var. <i>neaei</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio neaei</i> var. <i>incisus</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio otites</i>	tricolporado	ausente
<i>Senecio pampeanus</i>	tricolporado	ausente
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio perezii</i> f. <i>integerrima</i>	tricolpororado	ausente
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	tricolporado	presente
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	tricolporado	presente
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	tricolporado	ausente
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	tricolporado	ausente
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	tricolporado	presente
<i>Senecio subumbellatus</i>	tricolporado	ausente
<i>Senecio ventanensis</i>	tricolporado	ausente
<i>Senecio vira-vira</i>	tricolporado	ausente



**Fig. 6: Caracteres palinológicos. A-B:** Grano de polen en vista polar (MO). **A:** con cávea amplia. **B:** con cávea poco evidente. **C-D:** Grano de polen tricolporado en vista ecuatorial. **C:** MO. **D:** MEB. **E-F:** Grano de polen tricolporado en vista ecuatorial. **E:** MO. **F:** MEB. **G:** Grano de polen con margo. **H:** Grano de polen sin margo. **Abreviaturas. EnA:** endoapertura. **MeA:** mesoapertura. **EcA:** ectoapertura. **Ma:** margo.



**Fig. 7: Micrografía del corte transversal del grano de polen mostrando la apertura interna. A: *Senecio bracteolatus* var. *bracteolatus*. B: *Senecio pampeanus*. C: *Senecio vira-vira*.**



**Fig. 8. *Senecio bergii*. Microscopía electrónica de transmisión. A-B:** micrografías mostrando la estructura de la exina. **C:** micrografía mostrando el área apertural. **D:** Ultraestructura del área apertural.

**Abreviaturas:** **CR:** columela ramificada. **CS:** columela simple. **CV:** cávea. **CA:** canal de la espina. **FL:** foot layer o capa basal. **End:** endexina. **TE:** tectum. **ELD:** expansión lateral distal de la columela. **ELB:** expansión lateral basal de la columela. **EcA:** ectoapertura. **MeA:** mesoapertura. **EnA:** endoapertura. **Ect:** ectexina. **FL + CDEnd:** foot layer + capa distal de la endexina. **CPEnd:** capa proximal de la endexina.

## Capítulo 5: Citogenética

### Introducción

Desde hace varias décadas la citogenética ha encontrado un nuevo campo de aplicación como una herramienta de la taxonomía (Sharp, 1943). Los datos cromosómicos han sido útiles en los distintos niveles de la jerarquía taxonómica pero han mostrado mayor aplicación a nivel específico (Stuessy, 1990)

El conocimiento citogenético en *Senecio* es escaso tanto a nivel local como mundial (López, 2001). Sin embargo, se conoce que los números modales del género son  $2n=40$  y  $2n=80$  (Bolkhovskikh et al., 1969); López (2008) confirma estos números para especies argentinas pertenecientes a la serie *Corymbosi*.

Con respecto a otras especies argentinas, existen numerosos trabajos en *Compositae* que incluyen algunas pertenecientes a la serie *Corymbosi* y *Xerosenecio* (Hunziker et al., 1985; Wulff, 1984, 1994, 1998; Wulff et al., 1996; Bernardello, 1996; López, 2001; López et al.; 2005, 2013; Baeza et al., 2004; Dematteis et al., 2007). Sin embargo, de la serie *Xerosenecio*, sólo se conocen los números cromosómicos de siete de las 32 especies (casi el 22 %) que viven en la Argentina.

## Materiales y métodos

El análisis meiótico se realizó a partir de capítulos fijados en ácido láctico-etanol absoluto 1:5 por 24 h, posteriormente conservados en alcohol 70% bajo refrigeración hasta el momento de ser examinados. Los mismos fueron disectados bajo microscopio estereoscópico, separándose flores de tamaño adecuado. Las anteras fueron disgregadas sobre un portaobjetos, utilizando carmín-ácido acético 1% o hematoxilina propiónica 2% como colorantes y citrato férrico como mordiente. Posteriormente, se colocó el cubreobjetos y se procedió a un golpeteo suave con una aguja para aumentar la separación del material. Los preparados fueron observados con microscopio óptico y se fotografiaron las células de interés. Para cada especie se determinó el número cromosómico.

La tabla y figura correspondientes a este capítulo se encuentran al final del mismo.

## Resultados

Se presentan los números cromosómicos de seis taxones de *Senecio* pertenecientes a las series Xerosenecio y Otopteri. *Senecio bracteolatus* var. *luteus*, *S. perezii* y *S. vira-vira* con  $2n=40$  y *S. filaginoides*, *S. microcephalus* y *S. otites* con  $2n=80$ .

En la Fig. 9 se muestran los dos números cromosómicos obtenidos, con *Senecio vira-vira* como representante de las especies con  $2n=40$  y *S. filaginoides* representando a las especies con  $2n=80$ .

Los números cromosómicos obtenidos se presentan en la tabla 10. En la misma se incluyen, los recuentos realizados por otros autores con el objeto de reunir toda la información disponible de cada especie.

## Discusión

Si bien se ha trabajado con material de todos los taxones considerados en la tesis, sólo se ha logrado contabilizar el número cromosómico de seis de ellos. Este bajo número, responde probablemente al momento en que fueron coleccionadas las muestras. En la mayoría de las especies, se observaron tétrades y granos de polen inmaduros y maduros en la totalidad de las flores estudiadas, aún en las más jóvenes, evidenciando que la meiosis había tenido lugar antes del momento de la colección de las muestras.

Por otra parte, se obtuvieron mejores resultados con la tinción con carmín acético, coincidiendo con Bernardello (1986). Utilizando hematoxilina propiónica 2% como colorante, no se logró una buena tinción de los cromosomas, contrastando con lo propuesto por López et al. (2005) y López (2008).

Se presentan por primera vez los números cromosómicos de *S. bracteolatus* var. *luteus*, *S. perezii* y *S. microcephalus* pertenecientes a la serie *Xerosenecio*. Asimismo se confirma el conteo cromosómico de  $2n=40$  para *Senecio vira-vira* publicado por otros autores (Bernardello, 1986; Wulff et al., 1996).

El número cromosómico de *Senecio filaginoides* obtenido en esta tesis ( $2n=80$ ) difiere del observado ( $2n=40$ ) por López et al. (2005) y López (2008) y constituye un nuevo citotipo para la especie. La existencia de más de un citotipo en especies argentinas de *Senecio* ha sido previamente documentada por López (2008) en *S. subulatus*. Aunque, en general, la distribución de los citotipos sigue un patrón de diferenciación altitudinal y/o ecológica (Schönswetter et al., 2007; Suda et al., 2007), los dos citotipos de *S. subulatus* fueron encontrados en el mismo ambiente, conviviendo en simpatría (López, 2008).

En el caso de *S. filaginoides*, el citotipo  $2n=80$ , observado en esta tesis, fue hallado en la provincia de Neuquén en tanto que el citotipo  $2n=40$ , descripto por (López, 2008), proviene de Mendoza y Río Negro. Por esta razón no se descarta la existencia de algún

patrón ambiental o ecológico hasta tanto no se realice un estudio geográfico y poblacional más detallado. En particular, se requieren estudios exhaustivos de la población de Neuquén para descartar la presencia del otro citotipo en la misma.

La poliploidía constituye uno de los principales mecanismos de evolución y diversificación en plantas (Stebbins, 1971; Ramsey y Schemske, 1998; Soltis et al., 2004; Wendel y Doyle, 2005). Numerosas investigaciones sugieren que la poliploidía puede contribuir a la adquisición de características morfológicas, genéticas y/o fisiológicas nuevas (Osborn et al.; 2003; Soltis et al., 2004). Este mecanismo podría explicar el polimorfismo que presenta *S. filaginoides* en cuanto a caracteres exomorfológicos.

Considerando los datos publicados hasta el momento así como los resultados presentados en esta tesis, el conocimiento de los números cromosómicos en la serie Xerosenecio asciende al 28 %, indicando la necesidad de continuar esta línea de investigación.

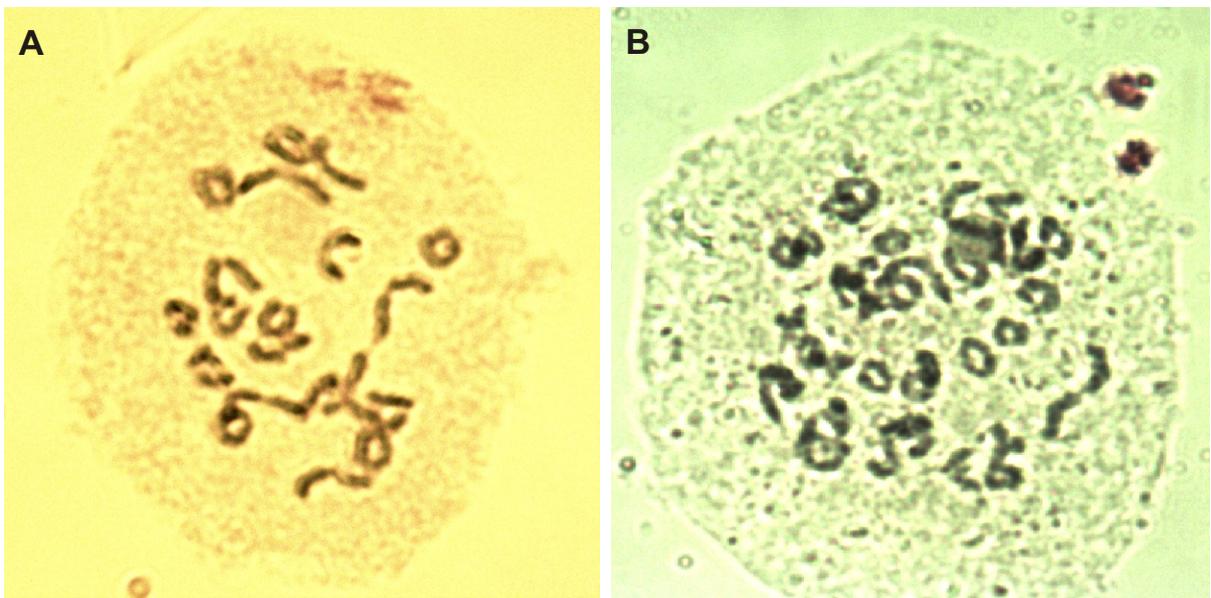
## Conclusiones

Los conteos cromosómicos registrados en este trabajo incrementan el número de especies de *Senecio*, para las cuales están disponibles los datos citológicos y proveen información básica relevante para investigaciones taxonómicas y evolutivas futuras.

Se dan a conocer los números cromosómicos de *S. bracteolatus* var. *luteus*, *S. microcephalus* y *S. perezii*, especies de las cuales no se disponía de esta información.

**Tabla 10:** Números cromosómicos de los taxones estudiados.

Espece	Número cromosómico (2n)	Publicación
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>bracteolatus</i>	40	López et al., 2005
<i>Senecio bracteolatus</i> var. <i>luteus</i>	40	<b>en esta tesis</b>
<i>Senecio filaginoides</i>	80	<b>en esta tesis</b> ( 2n=40 en López et al. 2005)
<i>Senecio microcephalus</i>	80	<b>en esta tesis</b>
<i>Senecio otites</i>	80	<b>en esta tesis</b>
<i>Senecio pampeanus</i>	40	López et al., 2005; Bernardello, 1986
<i>Senecio perezii</i> f. <i>perezii</i>	40	<b>en esta tesis</b>
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>pinnatus</i>	80	Dematteis et al., 2007; López et al., 2013
<i>Senecio pinnatus</i> var. <i>simplicifolius</i>	80	Dematteis et al., 2007; López et al., 2013
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>subulatus</i>	80	Dematteis et al., 2007; López et al., 2005; 2013
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>erectus</i>	80	López et al., 2013
<i>Senecio subulatus</i> var. <i>salsus</i>	40	(López et al., 2013)
<i>Senecio subumbellatus</i>	80	(Baeza et al., 2004)
<i>Senecio vira-vira</i>	40	Bernardello, 1986; Wulff et al., 1996, <b>en esta tesis</b>



**Fig. 9: Número cromosómico. A: *Senecio vira-vira* ( $2n=40$ ). B: *Senecio filaginoides* ( $2n=80$ ). 1000X.**

## Capítulo 6: Aplicación de microcaracteres a la resolución de problemas taxonómicos en el género *Senecio* L.

### Introducción

Los caracteres tradicionalmente utilizados para el reconocimiento de géneros y especies vegetales han sido los exomorfológicos. Sin embargo, partir del siglo XIX se ha incrementado el uso de caracteres anatómicos, citológicos, palinológicos, entre otros con los mismos propósitos (Stuessy, 1990).

En la familia Asteraceae existen revisiones taxonómicas de tribus, géneros o especies que se basan en la exomorfolología, principalmente de los caracteres florales. En el género *Senecio* se ha realizado una revisión completa de la sección *Crociseris* con distribución en Europa y Asia, basándose en este tipo de caracteres, que resultaron útiles en la discriminación de las especies (Calvo 2013; Calvo et al., 2015). En las especies argentinas, muchos de los caracteres exomorfológicos muestran variación continua dificultando la delimitación de las mismas y unos pocos trabajos incluyen el estudio de microcaracteres (Rojas Leal, 2001; López, 2008).

Por otra parte, Bremer (1994) y Cabrera et al. (1999) sugirieron que el problema más arduo que presenta este género, además de su delimitación, es su división en secciones,

series y subseries. Esto mismo fue observado por López (2008), quien estableció que la división en subseries de la serie *Corymbosi* está basada principalmente en caracteres morfológicos muy variables y por ende, de escaso valor taxonómico y es por ello que resulta muy dificultosa la asignación de las especies a sus correspondientes subseries.

En este capítulo, se resumen los caracteres que mostraron utilidad taxonómica o sistemática a lo largo de la tesis y se aplican a la resolución de los problemas taxonómicos previamente planteados.

Asimismo se analiza la agrupación de las especies estudiadas considerando la última clasificación infragenérica para las especies argentinas (Cabrera et al., 1999).

## **Materiales y métodos**

Con el objeto de analizar el ordenamiento de las especies estudiadas y compararlo con las series establecidas por Cabrera et al. (1999), se llevó a cabo un análisis de componentes principales (ACP) considerando los caracteres que mostraron importancia taxonómica o sistemática a lo largo de esta tesis.

Para ello se seleccionaron 16 variables morfológicas cualitativas incluyendo microcaracteres foliares (epidermis vista en planta y corte transversal de hoja) y florales (estilos, estambres y polen) (Tabla 11).

Las características del polen de *Senecio martinensis* (serie *Culcitium*) fueron tomadas de Salomón et al. (2016).

El análisis de componentes principales (ACP) se realizó a partir de una matriz de similitud basada en el coeficiente de correlación de Pearson, bajo el programa estadístico XLSTAT Pro 3.2.

La tabla correspondiente a este capítulo se encuentra al final del mismo.

## Resultados

Los resultados se presentan en tres secciones. En la sección 1 se destacan los caracteres que mostraron importancia taxonómica a lo largo de esta tesis. En la sección 2 se aplican estos caracteres en la delimitación de especies afines, variedades y formas. Por último, en la sección 3, se analiza la validez de las series propuestas por Cabrera et al. (1999).

### 1) Nuevos caracteres con valor taxonómico

A continuación se discute la utilidad de la anatomía foliar, la palinología, el número cromosómico y la micromorfología de estambres y estilos tanto a nivel interespecífico como supra e infraespecífico:

#### Epidermis foliar vista en superficie

- La cutícula estriada (Fig. 1A) permite separar *S. bergii*, *S. bracteolatus* var. *valderramae*, *S. filaginoides*, *S. neaei* var. *neaei*, *S. neaei* var. *incisus* y *S. ventanensis* del resto de los taxones estudiados. Si bien en *S. neaei* es un carácter constante observado en las dos entidades infraespecíficas; en *S. bracteolatus* sólo fue observado en una de las tres variedades que componen la especie. Se trata de un carácter frecuente en la serie Xerosenecio, sin embargo no es exclusivo de ésta, también fue observado en *S. ventanensis* perteneciente a la serie Corymbosi.
- Las células de contorno festoneado y paredes delgadas (Fig. 1D) observadas en la epidermis foliar de *S. pampeanus* y *S. otites* constituyen el carácter epidérmico (visto en superficie) que permite separar estas dos especies del resto de los taxones estudiados.

- Los mamelones en las células oclusivas (Fig. 1E) de *S. pinnatus* (var. *pinnatus* y var. *simplicifolius*) y de *S. subumbellatus* constituyen un carácter epidérmico exclusivo de estos tres taxones.
- Los pelos eglandulares lanosos representan un carácter de importancia sistemática para la serie Xerosenecio, encontrándose en todas las especies de la serie estudiadas. En los casos en que no fueron observados mediante el estudio epidérmico, se comprobó su presencia en el material herborizado. Este tipo de pelos se encuentra formando un indumento denso o laxo, o se hallan esparcidos por las partes jóvenes de la planta.
- Los pelos eglandulares largos de más de seis células de longitud y paredes delgadas (Fig. 1F), observados en *S. pampeanus*, *S. ventanensis* (serie Corymbosi) y *S. otites* (serie Otoperi) constituyen buenos caracteres para separar estas especies del resto de los taxones estudiados.
- Los pelos eglandulares cortos, de 5-6 células de longitud, la célula apical con extremo romo, de paredes engrosadas son exclusivos de *S. ventanensis* (Fig.1G).
- Los pelos glandulares observados en *S. ventanensis* (serie Corymbosi) representan un carácter exclusivo para la especie (Fig. 1H).

### **Anatomía foliar**

- Las células epidérmicas papilosas son un carácter exclusivo de *S. otites* (serie Otopteri). Sin embargo, no se descarta la presencia del carácter en especies pertenecientes a las series Xerosenecio, Corymbosi y Culcitium no consideradas en este estudio.
- Las paredes tangenciales externas gruesas (Fig. 2B-C) observadas en las células epidérmicas de *S. filaginoides*, *S. perezii* f. *perezii* y *S. subumbellatus* (serie Xerosenecio) constituyen un buen carácter para separar estos taxones.

- Las paredes tangenciales internas levemente engrosadas en las células epidérmicas de *S. subumbellatus* (serie Xerosenecio) y *S. subulatus* var. *erectus* (serie Corymbosi) son un carácter exclusivo de estos dos taxones.
- La estructura del mesofilo es también relevante en la separación de taxones afines (*S. bergii* de *S. filaginoides*; *S. pampeanus* de *S. pinnatus* var. *pinnatus*) donde los diferentes tipos permiten caracterizarlos y diferenciarlos.

### **Microcaracteres florales**

- Las ramas del estilo con una coronita de pelos en su ápice (sin un manojito de pelos más largos en el centro) (Fig. 5A-B) observado en todas las especies estudiadas confirma su pertenencia a *Senecio* sección *Senecio*.
- El ápice plano de las ramas del estilo (Fig. 5A), observado en *S. martinensis* (serie *Culcitium*), *S. pinnatus* var. *simplicifolius* y *S. subulatus* var. *erectus* (serie *Corymbosi*) es un buen carácter para separar estos taxones de los demás taxones estudiados. Sin embargo, se trata de un carácter variable dentro de la especie, considerando que este estado de carácter fue observado sólo en una de las dos variedades de *S. pinnatus* y en una de las tres variedades de *S. subulatus*.
- La forma del collar del filamento estaminal es un carácter constante dentro de cada taxón pero muestra variación dentro de la misma especie permitiendo diferenciar entidades infraespecíficas en *S. bracteolatus*, *S. neaei* y *S. subulatus*.
- La base de la antera sagitada (Fig. 5C) en *S. otites* se considera un carácter exclusivo de la especie.

### **Morfología polínica**

- El espesor de la cávea y, en consecuencia de la exina, no aportan información taxonómica por ser sumamente variables dentro de la misma especie y aun dentro del mismo ejemplar (Tabla 8). Esto ocurre en todos los taxones estudiados excepto en *S. otites* donde se observó la cávea poco desarrollada (poco evidente) en la totalidad de los granos analizados (Fig. 6B). Este tipo de cávea constituye un carácter exclusivo de esta especie.
- La mesoapertura (Fig. 6E-F) fue observada únicamente en la serie *Xerosenecio* aunque no en todas las especies estudiadas.
- El margo (Fig. 6G) permite diferenciar especies afines (*S. bergii* de *S. filaginoides*; *S. neaei* var. *neaei* de *S. filaginoides*; *S. pampeanus* de *S. pinnatus* var. *pinnatus*) y entidades infraespecíficas demostrando su utilidad taxonómica.

## **2) Utilidad de los nuevos caracteres en la identificación de las especies estudiadas.**

### **Serie *Xerosenecio*.**

#### ***Senecio bergii* y *S. filaginoides***

El solapamiento que muestran los caracteres exomorfológicos diagnósticos de estas dos especies (altura del involucro, número de filarias por capítulo y características de las cipselas) (Tabla 2) sumado al polimorfismo que presenta *S. filaginoides* genera dificultades en su correcta identificación cuando se las encuentra juntas.

Desde los puntos de vista anatómico y palinológico se observaron algunos caracteres que permiten separarlas.

**A.** Polen con margo. Sección transversal de la hoja con mesofilo homogéneo y células epidérmicas de pared tangencial externa ornamentada y gruesa (más de 10 µm de espesor).....**S. filaginoides**

**AA.** Polen sin margo. Sección transversal de la hoja con mesofilo isobilateral y células epidérmicas de pared tangencial externa lisa y de espesor medio (5-10 µm de espesor).  
.....**S. bergii**

**Senecio bracteolatus**

Esta especie presenta tres variedades, *var. bracteolatus*, *var. valderramae* y *var. luteus*, definidas por caracteres exomorfológicos.

Las mismas presentan caracteres palinológicos similares. Sin embargo es posible diferenciarlas utilizando caracteres anatómicos foliares y microcaracteres florales.

**A.** Hojas con células epidérmicas de cutícula lisa y pared tangencial externa lisa.

**B.** Hojas con mesofilo homogéneo laxo. Tejido acuífero presente. Haz vascular central sin hilera de fibras floemáticas. Estambres con collar del filamento subbalusteriforme y base de la antera redondeada  
.....**var. bracteolatus**

**BB.** Hojas con mesofilo homogéneo compacto. Tejido acuífero ausente. Haz vascular central con hilera de fibras floemáticas. Estambres con collar del filamento balusteriforme y base de la antera auriculada  
.....**var. luteus**

**AA.** Hojas con células epidérmicas de cutícula estriada y pared tangencial externa ornamentada.....**var. valderramae**

***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. filaginoides***

Cabrera (1971) consideró a *Senecio neaei* var. *neaei* como un taxón independiente muy afín a *Senecio filaginoides*, del cual difiere por las cipselas glabras y los involucros algo menores. También han sido considerados muy afines por otros autores debido a que presentan forma y dimensiones de las hojas, número de brácteas involucrales y número de flores por capítulo similares (Cabrera et al., 1999; Tortosa y Bartoli, 2008).

Tortosa y Bartoli (2008) describen *S. filaginoides* con hojas elípticas e involucro cilíndrico de 6-8 mm de altura y *S. neaei* con hojas angostamente lineales e involucro obcónico de 4,5-5,5 mm de altura.

Considerando los materiales estudiados de *S. neaei* var. *neaei* (Boelcke 16011, Cabrera 23248, Montes 12, Montes 88, Montes 126 y Urtubey 818) se observa que la altura del involucro puede ser menor que la de *S. filaginoides* y que la variabilidad de *S. neaei* (5-7 mm) está comprendida, en su mayor parte, en la de *S. filaginoides* (5-9 mm). Lo mismo se observa con respecto al número de filarias por capítulo (9-14 en *S. neaei* var. *neaei* y 8-14 en *S. filaginoides*). Por lo tanto, éstos no constituyen buenos caracteres para la identificación de estos taxones en tanto que la forma del involucro y las características de las cipselas muestran mayor utilidad.

Estos dos taxones pueden diferenciarse por los siguientes caracteres exomorfológicos, anatómicos, palinológicos y florales:

**A.** Involucro obcónico. Cipselas glabras. Polen sin margo. Hojas con células epidérmicas de pared tangencial externa delgada y lisa y mesofilo homogéneo laxo. Estambres con collar del filamento cilíndrico. .... ***S. neaei* var. *neaei***

**AA.** Involucro cilíndrico. Cipselas pubescentes. Polen con margo. Hojas con células epidérmicas de pared tangencial externa gruesa y ornamentada y mesofilo homogéneo intermedio entre laxo y compacto. Estambres con collar del filamento balusteriforme. .... ***S. filaginoides***

***Senecio neaei* var. *neaei* y *S. neaei* var. *incisus***

*Senecio neaei* var. *incisus* difiere de la variedad *neaei* por la hojas con uno o dos pares de lóbulos cortos.

Estas variedades son similares también en los aspectos anatómico y palinológico. Sin embargo, se observaron algunas diferencias en la anatomía foliar; la variedad *neaei* presenta células epidérmicas de mayor tamaño y con paredes tangenciales más engrosadas (Tabla 4). No obstante, estas diferencias no deben considerarse significativas debido a que en la variedad *incisus* las células pueden no haberse recuperado adecuadamente durante el proceso de restauración.

Los microcaracteres de los estambres permiten diferenciar estas dos variedades, la variedad *neaei* presenta collar del filamento cilíndrico y base de la antera auriculada, en tanto que en la variedad *incisus* el collar es subbalusteriforme y la base de la antera redondeada.

***Senecio perezii***

Cabrera (1969) describe por primera vez *Senecio perezii* forma *perezii* y *Senecio perezii* forma *integerrima*, diferenciándolas por caracteres exomorfológicos foliares. Posteriormente, estas entidades fueron sinonimizadas por Tortosa y Bartoli (2010)

La variabilidad en la forma de la hoja fue estudiada en las poblaciones del norte de la provincia de Neuquén donde se coleccionaron los ejemplares Montes 203, Montes 204 y Montes 207, donde se observa que las hojas que se disponen en la porción inferior de las ramas son enteras mientras que las de la parte superior presentan esbozo de algún diente o 1-2 pares de dientes bien formados a cada lado, mezcladas con hojas totalmente enteras. Estas formas conviven con ejemplares de hojas completamente enteras y otros que presentan la totalidad de las hojas dentadas en el ápice. En este trabajo se consideró la clasificación propuesta por Cabrera (1969) y Cabrera et al. (1999), con el objeto de brindar nuevos caracteres que complementen a los exomorfológicos utilizados en la sinonimia propuesta por Tortosa y Bartoli (2010).

Se observó que estas dos entidades no difieren en los microcaracteres florales y epidérmicos (vistos en planta), sin embargo, presentan pequeñas variaciones en lo que respecta a exomorfología, anatomía foliar y morfología polínica.

**A.** Capítulos con involucre de 6-9 mm alt., 8-10 filarias y 14-18 flores. Sección transversal de la hoja sin costilla abaxial, con células epidérmicas de pared tangencial externa gruesa; mesofilo homogéneo compacto formado por 6-12 capas de células; 10-14 haces vasculares; haz vascular central rodeado por 2-14 capas de tejido parenquimático. Polen con cávea estrecha a amplia .....**forma perezii**

**AA.** Capítulos con involucre de 7-9 (11) mm alt., 7-8 filarias y 11-21 flores. Sección transversal de la hoja con costilla abaxial, con células epidérmicas de pared tangencial

externa gruesa, sobreelevada en domo; mesofilo homogéneo compacto formado por 6-10 capas de células; 8-13 haces vasculares; haz vascular central rodeado por una vaina parenquimática simple. Polen con cávea estrecha .....**forma *integerrima***

Considerando que estas dos entidades infraespecíficas muestran solapamiento en la altura del involucre, número de flores por capítulo, capas de células que componen el mesofilo y amplitud de la cávea en el grano de polen y que además no difieren en los caracteres epidérmicos y micromorfológicos florales observados, se apoya la sinonimia propuesta por Tortosa y Bartoli (2010). Se ajusta la descripción de la especie considerando la variabilidad de las dos formas *sensu* Cabrera et al. (1999) y se complementa la descripción con caracteres anatómicos, palinológicos y micromorfológicos florales (ver capítulo 7).

### ***Senecio microcephalus* y *S. subumbellatus***

Estas especies han sido consideradas válidas en los tratamientos taxonómicos tradicionales (Cabrera, 1971; Cabrera et al., 1999), diferenciándose por caracteres exomorfológicos foliares. Posteriormente, Tortosa y Bartoli (2010) establecen que debe considerarse a la primera como una variedad de *S. subumbellatus* debido a que no difieren en los demás caracteres exomorfológicos.

En esta tesis fueron tratadas de acuerdo a Cabrera et al. (1999) con el objeto de buscar nuevos caracteres que apoyen y complementen el tratamiento dado por Tortosa y Bartoli (2010). Se observó que estas dos entidades muestran solapamiento en caracteres exomorfológicos (altura del involucre, número de filarias y de flores por capítulo), anatómicos foliares (número de haces vasculares) y palinológicos (tamaño del grano de polen, amplitud de la cávea, espesor de la exina y dimensiones de las espinas) y que además no difieren en los microcaracteres florales ni en el número cromosómico. Sin embargo, se observaron algunas diferencias en la exomorfolología y estructura interna de las hojas.

**A.** Hojas superiores notablemente abrazadoras, con células epidérmicas de pared tangencial de espesor medio (<10 µm de espesor) y mesofilo homogéneo laxo. Células oclusivas sin mamelones ..... ***S. subumbellatus var. microcephalus***

**AA.** Hojas superiores no abrazadoras, con células epidérmicas de pared tangencial externa gruesa (>10 µm de espesor) y mesofilo homogéneo compacto. Células oclusivas con mamelones ..... ***S. subumbellatus var. subumbellatus***

Los resultados obtenidos en este trabajo, apoyan el tratamiento dado por Tortosa y Bartoli (2010) y complementan la caracterización de las variedades (capítulo 7).

### **Serie Corymbosi.**

#### ***Senecio pampeanus* y *S. pinnatus var. pinnatus***

Algunas especies pertenecientes a la serie Corymbosi subserie Brasilienses presentan hojas pinnatisectas con igual número de segmentos, altura del involucre y número de filarias similares, y cipselas pubescentes, generando problemas en la identificación de las mismas.

Ariza Espinar (2007) manifestó dificultades en la delimitación de *S. pinnatus var. pinnatus* y *S. pampeanus*. Estas dos entidades presentan involucros de 7-9 mm alt. y 20 filarias, hojas pinnatisectas con número variable de segmentos foliares y cipselas pubescentes.

Las observaciones de las poblaciones naturales de estos dos taxones en la provincia de Buenos Aires y del material de herbario revisado en esta tesis permiten definir la presencia de hojas pinnatisectas con 4-8 pares de segmentos en *S. pampeanus* y 3-7 en *S. pinnatus var. pinnatus*. Por otro lado, la variabilidad de los caracteres tales como la altura del involucre

(5,5-8 mm) y el número de filarias (18-22) en *S. pampeanus* queda incluida dentro de la variabilidad de *S. pinnatus* (involucro 6,5-8,5 alt.; 19-23 filarias). Debido al solapamiento observado, estos caracteres carecen de valor taxonómico.

En este trabajo se aportan caracteres anatómicos, palinológicos y microcaracteres florales que contribuyen a una mejor delimitación de estos taxones.

**A.** Hojas con mesofilo dorsiventral, estomas sin mamelones dispuestos a nivel epidérmico, epidermis con células de contorno festoneado. Estambres con apéndice estéril agudo.

Polen sin margo ..... ***S. pampeanus***

**AA.** Hojas con mesofilo homogéneo compacto, estomas con mamelones, dispuesto a nivel epidérmico en cara abaxial y a nivel epidérmico o pseudo-hundidos en cara abaxial, epidermis sin células de contorno festoneado. Estambres con apéndice estéril obtuso. Polen con margo ..... ***S. pinnatus* var. *pinnatus***

***Senecio pinnatus* var. *pinnatus* y *S. pinnatus* var. *simplicifolius*.**

*Senecio pinnatus* var. *simplicifolius* difiere de la variedad típica por las hojas enteras lineales, a veces con 1-2 segmentos lineales.

Estas dos variedades no difieren en los demás caracteres exomorfológicos, micromorfológicos florales ni palinológicos pero muestran diferencias en la estructura interna foliar.

**A.** Hojas con células epidérmicas de pared tangencial externa delgada y ornamentada.

Mesofilo homogéneo compacto con gran desarrollo de tejido acuífero en la parte

media.....**var. *pinnatus***

**AA.** Hojas con células epidérmicas de pared tangencial de espesor medio y lisa. Mesofilo

homogéneo aparentemente laxo, tejido acuífero ausente .....**var. *simplicifolius***

### ***Senecio subulatus***

Esta especie está constituida por las variedades *subulatus*, *erectus* y *salsus* definidas por la forma de la hoja y el tipo de capítulo.

López (2008) propuso sinonimia las variedades *salsus* y *erectus* argumentando que éstas comparten la misma distribución geográfica y se las observa creciendo en las mismas poblaciones, apoyando dicha sinonimia con estudios anatómicos del aquenio. Sin embargo, en este trabajo se observaron importantes diferencias tanto a nivel de microcaracteres florales como palinológicos que permiten diferenciar a estos dos taxones y considerarlos entidades independientes.

Por otro lado, la forma de la hoja es el carácter que permite diferenciar a las variedades *subulatus* (hojas pinnatisectas en la parte superior de las ramas y enteras en la parte inferior) y *erectus* (hojas siempre enteras). Sin embargo, este carácter es variable (Tabla 2).

En este tesis se observaron caracteres anatómicos y micromorfológicos florales que permiten caracterizar y separar las tres variedades.

**A.** Estambres con collar del filamento balusteriforme y apéndice estéril agudo. Polen sin margo.

**B.** Estambres con base de la antera auriculada. Hoja con mesofilo con tejido acuífero y estomas pseudo-hundidos.....**var. subulatus**

**BB.** Estambres con base de la antera redondeada. Hoja con mesofilo sin tejido acuífero y estomas a nivel epidérmico.....**var. erectus**

**AA.** Estambres con collar del filamento cilíndrico y apéndice estéril redondeado. Polen con margo .....**var. salsus**

### **Serie Culcitium**

No se observaron caracteres exclusivos para esta serie. La estructura interna de la hoja, la epidermis foliar y los microcaracteres florales de *S. martinensis* presentan características que han sido observadas también en especies pertenecientes a otras series.

Pelser et al. (2007) consideraron a los géneros *Lasiocephalus* y *Aetheolaena* como sinónimos en la serie Culcitium. En este trabajo se observó que la anatomía foliar de *S. martinensis* (Tablas 4 y 5) presenta caracteres más relacionados con las demás especies de *Senecio* estudiadas que con las de *Lasiocephalus* cuya estructura interna foliar fue estudiada por Silva-Moure et al. (2014).

Vásquez y Rangel (1995) describieron el polen de *Lasiocephalus pateus* con forma subprolada, exina espinulada, con espinas de 1  $\mu\text{m}$  de longitud (equivalente a equinulada en esta tesis) y sistema apertural tricolporado con endoapertura lalongada.

Por su parte, Salomón et al. (2016) describieron el de *S. martinensis* como prolado-esferoidal, microequinado (considerado equinulado en esta tesis) con espinas cuya longitud es de 2-3  $\mu\text{m}$  y sistema apertural tricolporado.

Considerando ambas descripciones, el polen de *S. martinensis* presenta caracteres que han sido observados en muchas de las especies de *Senecio* consideradas en este trabajo. La forma del grano de polen y la longitud de las espinas, son caracteres más cercanos a *Senecio* que a *Lasiocephalus*.

## **Serie Otopteri**

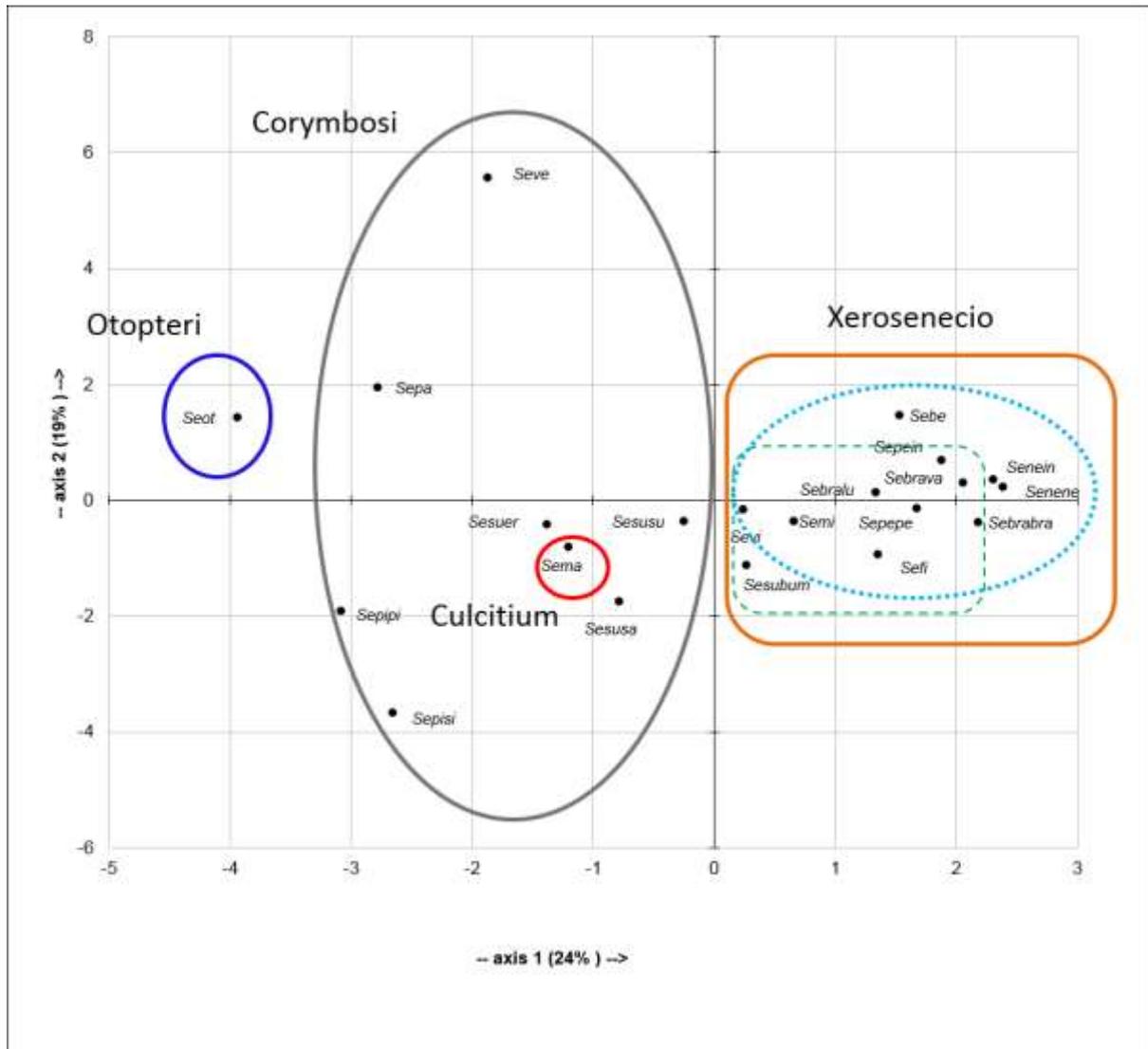
### ***Senecio otites***

Pelser et al. (2007), en base a caracteres moleculares, y Riva et al. (2009) en base a microcaracteres florales, sugieren que *Senecio* sect. *Senecio* ser. *Otopteri* debería ser excluida de *Senecio* para que este género resulte monofilético

En esta tesis se observó una combinación de caracteres anatómicos foliares (hojas hipostomáticas, células epidérmicas papilosas y estomas apiculados), palinológicos (cávea muy poco evidente y espinas largas) y micromorfológicos florales (collar del filamento balusteriforme, base de la antera sagitada y apéndice estéril de la antera redondeado) exclusivos de esta especie y que justificarían su exclusión de *Senecio s. str.*

## **3) Análisis de la clasificación infragenérica**

El método de ordenamiento permitió reconocer los principales grupos de especies afines que se muestran en la Fig. 10 (más abajo en el texto). Sobre la misma, se destacaron las series y subseries (en el caso de *Xerosenecio*) propuestas por Cabrera et al. (1999).



**Fig. 10:** Ordenamiento de las especies estudiadas. Los contornos de color muestran las series de acuerdo a la clasificación de Cabrera et al. (1999). **Abreviaturas:** **Sebe:** *S. bergii*; **Sebrabra:** *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*; **Sebralu:** *S. bracteolatus* var. *luteus*; **Sebrava:** *S. bracteolatus* var. *valderramae*; **Sefi:** *S. filaginoides*; **Sema:** *S. martinensis*; **Semi:** *S. microcephalus*; **Senene:** *S. neaei* var. *neaei*; **Senein:** *S. neaei* var. *incisus*; **Seof:** *S. otites*; **Sepa:** *S. pampeanus*; **Sepepe:** *S. perezii* f. *perezii*; **Sepein:** *S. perezii* f. *integerrima*; **Sepipi:** *S. pinnatus* var. *pinnatus*; **Sepisi:** *S. pinnatus* var. *simplicifolius*; **Sesusu:** *S. subulatus* var. *subulatus*; **Sesuer:** *S. subulatus* var. *erectus*; **Sesusa:** *S. subulatus* var. *salsus*; **Sesubum:** *S. subumbellatus*; **Seve:** *S. ventanensis*; **Sevi:** *S. vira-vira*.

Se observaron las siguientes diferencias entre la clasificación propuesta por Cabrera et al. (1999) y la agrupación de las especies hallada a través del método de ordenamiento:

### 1) Delimitación de las subseries que componen la serie Xerosenecio:

En la Fig. 10 dentro de la serie Xerosenecio, no se distinguen las subseries Filaginoidei y Microcephali tal como las describieron Cabrera et al. (1999). *Senecio filaginoides* y *S. vira-vira* pertenecientes a la serie Filaginoidei quedan fuertemente relacionadas con las tres variedades de *S. bracteolatus*, *S. microcephalus* y *S. perezii* pertenecientes a la subserie Microcephali.

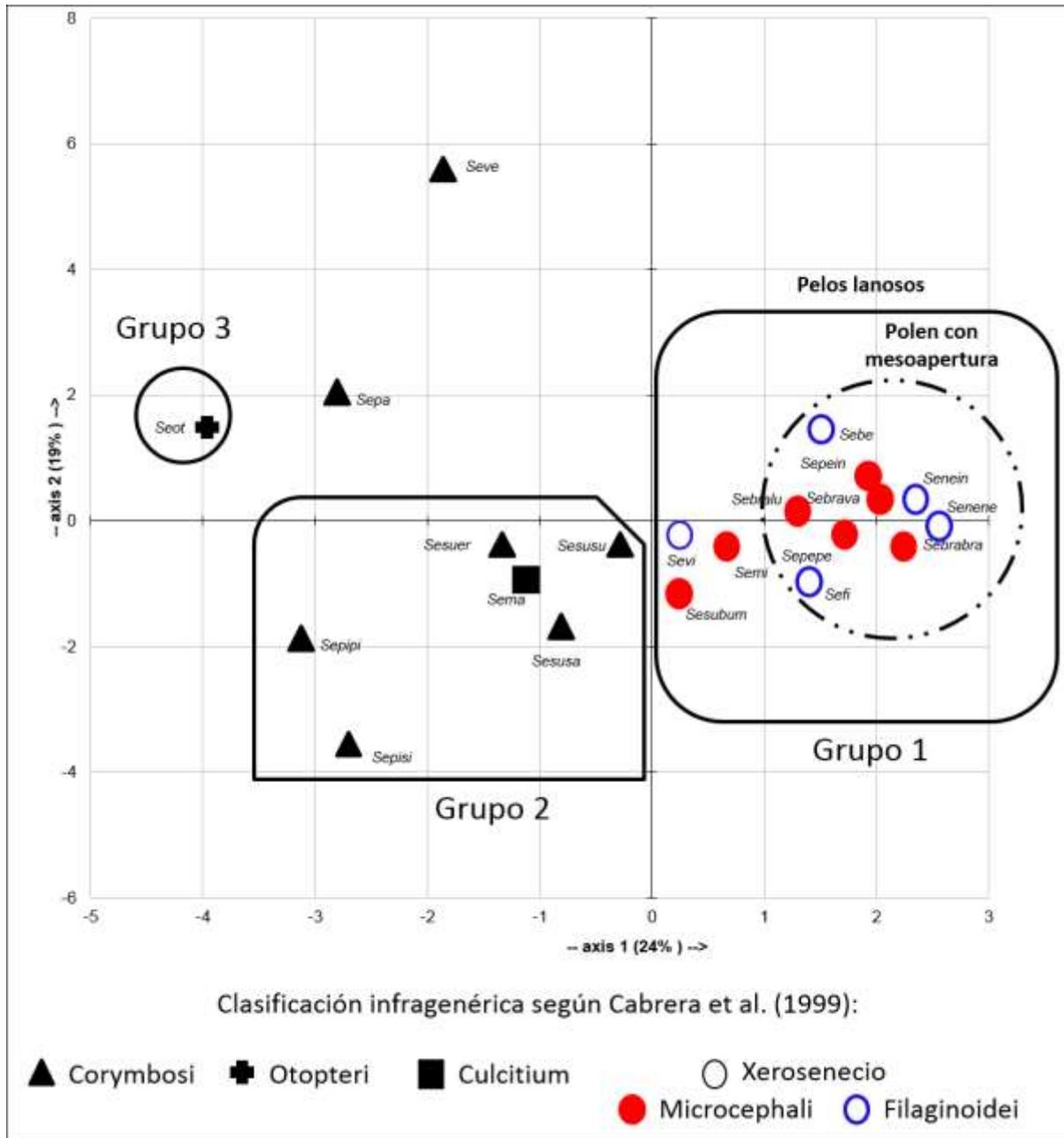
### 2) La posición de *Senecio martinensis*:

Dentro de la serie Corymbosi queda incluida *S. martinensis* perteneciente a la serie Culcitium por no hallarse microcaracteres que permitan separarla.

Por otro parte, se analizaron los grupos obtenidos en el análisis de ordenamiento sin considerar las categorías infragenéricas (Fig. 11, ver más abajo en el texto). En este caso, se observaron tres grupos definidos.

En el grupo 1, correspondiente a la serie Xerosenecio delimitada por la presencia de pelos eglandulares lanosos, se observan dos grupos de especies caracterizados por la presencia de mesoapertura en el grano de polen o por la ausencia de ella. Entre las especies que presentan este carácter, se encuentran especies pertenecientes a las subseries Filaginoidei (círculos vacíos) y Microcephali (círculos llenos) *sensu* Cabrera et al. (1999).

El grupo 2 está compuesto por especies que forman parte de la serie Corymbosi y *S. martinensis* perteneciente a la serie Culcitium en tanto que el grupo 3 sólo contiene a la especie *S. otites*, representante de la serie Otopteri.



**Fig. 11.** Ordenamiento de las especies estudiadas. **Abreviaturas:** **Sebe:** *S. bergii*; **Sebrabra:** *S. bracteolatus* var. *bracteolatus*; **Sebralu:** *S. bracteolatus* var. *luteus*; **Sebrava:** *S. bracteolatus* var. *valderramae*; **Sefi:** *S. filaginoides*; **Sema:** *S. martinensis*; **Semí:** *S. microcephalus*; **Senene:** *S. neaei* var. *neaei*; **Senein:** *S. neaei* var. *incisus*; **Seot:** *S. otites*; **Sepa:** *S. pampeanus*; **Sepepe:** *S. perezii* f. *perezii*; **Sepein:** *S. perezii* f. *integerrima*; **Sepipi:** *S. pinnatus* var. *pinnatus*; **Sepisi:** *S. pinnatus* var. *simplicifolius*; **Sesusu:** *S. subulatus* var. *subulatus*; **Sesuer:** *S. subulatus* var. *erectus*; **Sesusa:** *S. subulatus* var. *salsus*; **Sesubum:** *S. subumbellatus*; **Seve:** *S. ventanensis*; **Sevi:** *S. vira-vira*.

## Discusión

### Nuevos caracteres con valor taxonómico

La complejidad de la historia evolutiva del género *Senecio* se refleja en su taxonomía conflictiva, generando la necesidad de buscar nuevas líneas de evidencia taxonómica para establecer los límites de las especies que lo componen así como también relaciones más claras entre ellas (Calvo, 2013).

El uso de caracteres anatómicos, citológicos y palinológicos (microcaracteres) en la resolución de problemas taxonómicos presenta ciertas desventajas con respecto al uso de los exomorfológicos. Existen dificultades prácticas relacionadas con la toma de muestras y el tiempo requerido para la obtención de los resultados por lo que estas técnicas no son muy utilizadas en los estudios taxonómicos tradicionales. Sin embargo, en este trabajo se demuestra la utilidad de estos caracteres en la delimitación de especies afines y entidades infraespecíficas (variedades) en el género *Senecio*.

En contraste con los caracteres exomorfológicos, los caracteres anatómicos vegetativos han sido utilizados con mayor regularidad que los florales en la resolución de problemas taxonómicos (Stuessy, 1990). Muchas de las diferencias anatómicas de los órganos vegetativos son de tipo adaptativo y por lo tanto pueden variar de una región a otra (Stuessy, 1990). La mayoría de las especies aquí estudiadas, fueron coleccionadas en ambientes con condiciones ambientales similares (estepa patagónica) y sometidas a los mismos factores de estrés. Las variaciones observadas son de origen genético y por lo tanto, heredables, considerándose así “buenos” caracteres taxonómicos de acuerdo a la definición de De Luna y Mishler (1996).

Por otro lado, las estructuras reproductivas han sido consideradas más constantes y por lo tanto, más utilizadas en la clasificación de las plantas. Esto se atribuye a que estos caracteres están relativamente “conservados” debido a que están menos tiempo sometidos a

presiones de selección (Rojas Leal, 2001). Las variaciones observadas en la micromorfología de estambres y estilos, y en los granos de polen muestran baja influencia ambiental constituyendo “buenos” caracteres taxonómicos de acuerdo a la definición de Benítez de Rojas et al. (2006).

Siguiendo los argumentos de Camp y Gilly (1943), quienes enunciaron que “la variedad es una categoría de indecisión”, López (2008) redujo a sinonimia las variedades de *S. brasiliensis*, *S. eruciformis* y *S. grisebachii* dentro de la serie *Corymbosi* y de *S. fistulosus* en la serie *Hualtatini*, entidades que no presentaron diferencias anatómicas del fruto y citológicas que justifiquen el rango de variedad. En el caso de las variedades aquí estudiadas (*S. bracteolatus*, *S. pinnatus* y *S. subulatus*), se observaron diferencias anatómicas foliares, palinológicas y en la micromorfología floral que justifican su tratamiento como tales.

Entre las especies afines, las diferencias en los caracteres analizados son más importantes que las halladas en la delimitación de las variedades. Por ejemplo, *S. filaginoides* de *S. bergii* y *S. pampeanus* de *S. pinnatus* var. *pinnatus* difieren en el tipo de mesofilo (homogéneo e isobilateral en el primer caso; dorsiventral y homogéneo en el segundo) en tanto que en las variedades de *S. bracteolatus*, *S. subulatus* y en *S. pinnatus* se observan variaciones de un único tipo de mesofilo (homogéneo). Siguiendo este mismo razonamiento, se apoya el tratamiento infraespecífico de *S. microcephalus* y *S. subumbellatus* dado por Tortosa y Bartoli (2010).

Los datos exomorfológicos, anatómicos y palinológicos han sido útiles en todos los niveles de la jerarquía taxonómica, desde la variedad hasta la división (Stuessy, 1990). En este trabajo se ha visto que los caracteres exomorfológicos muestran mayor utilidad en la delimitación de las series y subseries; no se observó otro tipo de caracteres que permita una mejor circunscripción de las mismas. Por otro lado, los microcaracteres (florales, foliares, palinológicos) han cobrado mayor importancia en la delimitación de especies afines y variedades, donde los caracteres exomorfológicos mostraban solapamiento y ambigüedad.

Sin embargo, estos últimos son los que permiten una primera aproximación a la determinación de las especies y sobre los que se encuentra basada toda la bibliografía disponible hasta el momento, por esta razón se sugiere el uso de los microcaracteres como complemento de los caracteres exomorfológicos.

### **Análisis de la clasificación infragenérica**

Las subseries Filaginoidei y Microcephali de la serie Xerosenecio no tienen sustento cuando se las analiza mediante esta técnica de ordenamiento utilizando los microcaracteres estudiados. Posiblemente dos grupos puedan diferenciarse analizando los granos de polen. En la Fig. 10, se observa un grupo discreto de especies que presentan polen tricolporado (con mesoapertura) y otro grupo con polen tricolporado (sin mesoapertura). El primer grupo incluye especies pertenecientes a las dos subseries que componen la serie. Un estudio palinológico que comprenda la totalidad de las especies de la serie Xerosenecio permitirá evaluar la importancia de este carácter en una posible nueva delimitación de las subseries.

Por otra parte, la posición sistemática de *S. martinensis* está siendo actualmente discutida. Estudios filogenéticos actuales (Salomón, 2016) sugieren su exclusión de la serie *Culcitium* pero aún no ha sido transferida a ninguna otra serie. Mediante el uso de los microcaracteres foliares y florales utilizados en esta tesis, se encuentra que esta especie está relacionada con las tres variedades de *S. subulatus*, especie perteneciente a la serie *Corymbosi*. Sin embargo, estas dos series presentan importantes diferencias en cuanto a hábito y tipo de capítulo. Por lo tanto no se recomienda la transferencia de *S. martinensis* a la serie *Corymbosi*.

Mediante esta técnica de ordenamiento no se encontraron otros grupos discretos de especies. Las especies estudiadas de la serie *Corymbosi* son muy variables en los caracteres estudiados y no forman un grupo concentrado de especies. *Senecio ventanensis* y *S.*

*pampeanus* se apartan del resto de las especies que componen la serie (Fig. 11, grupo 2). La primera se diferencia del resto por la presencia de pelos eglandulares cortos y de pelos glandulares en tanto que *S. pampeanus* lo hace por la presencia de pelos eglandulares largos y de células epidérmicas festoneadas (epidermis vista en superficie).

*Senecio otites* (serie Otopteri) se considera una especie muy distinta a las demás por sus características palinológicas, presentando siempre una cávea extremadamente reducida en tanto que este carácter es muy variable dentro de las demás especies estudiadas. Asimismo presenta características anatómicas únicas: células epidérmicas papilosas y estomas apiculados (ambos caracteres observados en sección transversal) y estomas únicamente en la superficie abaxial (hojas hipostomáticas). Estudios moleculares (Pelser et al., 2007) y de microcaracteres florales (Riva et al., 2009; Salomón et al., 2016) sugieren la exclusión de la serie Otopteri de *Senecio* s. str. Los resultados obtenidos en esta tesis apoyan lo propuesto por dichos autores.

**Tabla 11:** Caracteres morfológicos utilizados en el análisis numérico y su codificación.

Caracteres morfológicos	Codificación	
<b>A:</b> Células epidérmicas festoneadas	0: ausente	1: presente
<b>B:</b> Cutícula estriada	0: ausente	1: presente
<b>C:</b> Mamelones	0: ausente	1: presente
<b>D:</b> Pelos eglandulares lanosos	0: ausente	1: presente
<b>E:</b> Pelos eglandulares largos	0: ausente	1: presente
<b>F:</b> pelos eglandulares cortos	0: ausente	1: presente
<b>G:</b> Pelos glandulares	0: ausente	1: presente
<b>H:</b> células epidérmicas papilosas	0: ausente	1: presente
<b>I:</b> Pared tangencial externa gruesa	0: ausente	1: presente
<b>k:</b> tipo de mesofilo	0: isobilateral, 1: dorsiventral; 2 homogéneo compacto; 3: homogéneo laxo	
<b>L:</b> Ápice del estilo	0: plano	1: convexo
<b>M:</b> Collar del filamento	0: balusteriforme, 1: cilíndrico, 2: subbalusteriforme	
<b>N:</b> Base de la antera	0: sagitada, 1: redondeada, 2: auriculada	
<b>O:</b> Apéndice estéril	0: agudo	1: redondeado
<b>P:</b> Margo	0: ausente	1: presente
<b>Q:</b> Mesoapertura	0: ausente	1: presente

## Capítulo 7: Descripción de las especies

Las descripciones que se presentan a continuación incluyen los resultados obtenidos en los distintos capítulos de esta tesis. De esta manera se amplían los aspectos exomorfológicos tradicionalmente estudiados y se aportan nuevos caracteres (anatómicos foliares, micromorfológicos florales, palinológicos y en algunos casos, citogenéticos) que enriquecen las descripciones hasta ahora disponibles, tanto a nivel genérico como infragenérico, incluso a nivel infraespecífico.

### ***Senecio* L.**

C. Linné, Sp. pl. 2: 866. 1753. Especie tipo *Senecio vulgaris* L.

Hierbas anuales y perennes, trepadoras, sufrútices, arbustos y árboles. Tallos macizos o fistulosos. Hojas alternas, arrosetadas, raramente opuestas, pecioladas o sésiles, enteras, dentadas o pinnatisectas con uno a varios pares de segmentos lineales, raramente auriculadas en la base. Flores en capítulos radiados, discoides o subdiscoides, solitarios o en cimas corimbiformes. Involucro cilíndrico, acampanado o hemisférico, formado por una única serie de filarias (brácteas involucrales) y, generalmente con bractéolas más o menos desarrolladas que conforman un cálculo. Filarias de borde escarioso, con frecuencia

provistas de un mechón de pelos en la punta y una mancha oscura cerca de la misma, glabras en la parte interna y cubiertas por indumento o glabras en el dorso. Receptáculo desprovisto de páleas, marcado únicamente por cicatrices de la inserción de las cipselas. Flores isomorfas o dimorfas; las del margen, cuando presentes, pistiladas, con corola tridentada en el ápice o más raramente con corola filiforme muy corta y estilo notablemente exerto. Flores del disco perfectas, con corola tubulosa pentadentada o pentalobada en el ápice, frecuentemente con el ápice de cada pétalo engrosado y transformado en depósito de resinas. Cinco estambres, anteras con apéndice estéril agudo, obtuso o redondeado y tecas auriculadas, redondeadas o muy raramente sagitadas en la base. Filamento estaminal engrosado, con collar del filamento balusteriforme, más raramente cilíndrico o subbalusteriforme. Estilo con ramas truncadas o convexas donde llevan una coronita de pelos colectores y superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas estilares. Cipselas cilindroides, costadas, glabras o pubescentes. Pappus formado por numerosas cerdas cortamente barbeladas, generalmente blancas dispuestas en varias series.

Hojas con epidermis compuesta por células generalmente poligonales, más alargadas cerca del nervio medio y raramente festoneadas, de cutícula lisa o estriada. Anfistomáticas, raramente hipostomáticas. Estomas anomocíticos distribuidos al azar con o sin mamelones. Con pelos eglandulares y/o glandulares.

En sección transversal, la hoja presenta epidermis unistratificada, con células generalmente cuadrangulares de cutícula lisa y pared tangencial externa delgada (menos de 5  $\mu\text{m}$ ) a gruesa (más de 10  $\mu\text{m}$ ), lisa u ornamentada. Mesofilo homogéneo (compacto a laxo), dorsiventral, raramente isobilateral. Haces vasculares colaterales en la parte media de la hoja, rodeados por una vaina parenquimática o por varias capas de tejido acuífero. Entre el floema y la vaina parenquimática o el tejido acuífero, se encuentra un canal esquizógeno. Colénquima subepidérmico abaxial por debajo del haz vascular central.

Polen generalmente prolado-esferoidal, circular en vista ecuatorial y trilobado en vista polar, de tamaño bastante pequeño (25-30  $\mu\text{m}$ ) a bastante grande (40-50  $\mu\text{m}$ ). Exina tectada, delgada (menos de 3  $\mu\text{m}$  de espesor) a gruesa (más de 4  $\mu\text{m}$  de espesor), equinulada a equinada, con cávea estrecha (menos de 3  $\mu\text{m}$ ) a amplia (más de 3  $\mu\text{m}$ ), raramente poco evidente. Espinas y espínulas plano-cónicas. Sistema apertural tricolporado o tricolporado. Número cromosómico:  $2n=40$  o  $2n=80$ .

*Etimología:* del latín senex = anciano, por el papus que semeja cabellos blancos.

### ***Senecio* sect. *Senecio* serie *Xerosenecio* (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire**

Arbustos o sufrútices ramosos desde la base, tallos hojosos hasta la inflorescencia. Hojas lineales u oblanceoladas, enteras, lobadas o pinnatisectas con segmentos lineales. Capítulos siempre discoides dispuestos en cimas corimbiformes, muy rara vez solitarios. Flores tubulosas, de color amarillo, blanco o crema. Estambres con collar del filamento balusteriforme, subbalusteriforme o cilíndrico, base de la antera auriculada o redondeada y apéndice estéril agudo. Ápice de las ramas del estilo convexo, con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo. Cipselas glabras o pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta de células poligonales, de paredes rectas y levemente engrosadas (menos de 5,5  $\mu\text{m}$  de espesor) a engrosadas (más de 5,5  $\mu\text{m}$  de espesor) y cutícula lisa o estriada, similares en ambas epidermis. Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) en la parte media de la hoja. Anfistomáticas, con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Células oclusivas con o sin mamelones. Pelos uniseriados formando un indumento lanoso en ambas caras de la hoja.

En sección transversal, la hoja presenta epidermis unistratificada, compuesta de células cuadrangulares de cutícula delgada y pared tangencial externa lisa u ornamentada, delgada a gruesa. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos o a nivel epidémico presentes en ambas epidermis. Mesofilo isobilateral u homogéneo laxo a compacto. Haces vasculares colaterales asociados o no a un canal esquizógeno. Haz vascular central rodeado por una vaina parenquimática simple o por hasta 15 estratos de tejido acuífero que generalmente alcanzan la epidermis abaxial. Entre el floema y la vaina parenquimática o el tejido acuífero (excepto en los haces más pequeños), se encuentra un canal esquizógeno. Colénquima angular en posición subepidérmica, por debajo del haz vascular central.

Polen prolado-esferoidal, de tamaño medio a bastante grande. Exina tectada, equinulada a equinada, con cávea estrecha a amplia. Espinas y espínulas plano-cónicas de tipo estructural. Téctum con perforaciones redondeadas, ovadas o elípticas, espinas con hileras de perforaciones en la porción basal. Patrón estructural de la pared de tipo Senecioide. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados y membrana colpal granulosa; mesoapertura elíptica, de tipo poro lalongado y endoapertura lalongada, ahusada en los extremos y con una constricción en el centro o sin ella, o tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados y membrana colpal granulosa y endoapertura lalongada, ahusada en los extremos y con una constricción en el centro o sin ella. Margo presente o ausente.

### **Subserie Filaginoidei (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire**

Arbustos o sufrútices más o menos densamente tomentosos. Hojas lineares u oblanceoladas, enteras, lobadas o pinnatisectas.

***Senecio bergii* Hieron.**

Bol. Acad. Nac. Ci. 3:357. 1880

Sinónimos: *Senecio quequensis* Cabrera

Sufrútice ramoso, densamente albo-tomentoso de más de 0,50 m de altura. Tallos hojosos hasta la inflorescencia (Fig. 12A). Hojas crasas, lineales, agudas en el ápice, enteras o con 1-5 lóbulos en el margen, de 21-80 x 4-15 mm. Capítulos discoides, dispuestos en cimas corimbiformes en el ápice de las ramas (Fig. 12B). Involucro de 6-11 mm de altura, brevemente caliculado. Filarias albo-tomentosas, en número de 8-13. Flores blanco-cremosas, isomorfas, hermafroditas, con corola tubulosa, en número de 18-26 por capítulo (Fig. 12B). Ápice de las ramas del estilo convexo, con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 12C). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 12D) y apéndice estéril agudo (Fig. 12E). Cipselas cortamente pubescentes. Papus blanco.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales de paredes rectas y engrosadas (más de 5,5  $\mu\text{m}$  de espesor) y cutícula estriada cerca de los estomas y bases de los pelos (Fig.12F), similares en ambas epidermis. Con varias hileras de células alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) cerca del nervio medio. Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Pelos uniseriados formando un indumento lanoso en ambas caras de la hoja

En sección transversal (Fig. 12G), la hoja presenta epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares de cutícula delgada y aparentemente lisa, aunque vista en planta es notoriamente estriada; de pared tangencial externa lisa y de espesor medio. En la epidermis abaxial, por debajo del haz vascular central la pared es ornamentada.

Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo isobilateral con 2-4 estratos de células columnares de paredes delgadas hacia ambas caras de la hoja, espacios intercelulares pequeños. Parénquima esponjoso representado por 1-2 estratos de células más o menos isodiamétricas en la parte media de la hoja. Presenta hasta 29 haces vasculares colaterales asociados o no a un canal esquizógeno. Haz vascular central y el/los canales esquizógenos asociados (hasta tres) rodeados por hasta 15 estratos de tejido acuífero que alcanzan la epidermis abaxial. Los de menor tamaño, rodeados por una vaina parenquimática simple. Colénquima angular en posición subepidérmica abaxial, por debajo del haz vascular central.

Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,09 \pm 0,05$ ), más raramente oblado-esferoidal o subprolado, de tamaño bastante grande, muy raramente de tamaño grande, con una longitud polar de  $42,15 \pm 2,50 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $41,83 \pm 3,07 \mu\text{m}$ . Exina tectada, gruesa ( $5,47 \pm 1,08 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea de estrecha a amplia ( $3,13 \pm 0,79 \mu\text{m}$ ) (Fig. 12 H-J). Espinas y espínulas plano-cónicas, de  $3,24 \pm 0,54 \times 3,97 \pm 0,66 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $9,02 \pm 1,32 \mu\text{m}$ . Espinas de tipo estructural, las columelas tectales están íntimamente relacionadas con ellas. Téctum con perforaciones redondeadas, ovadas o elípticas, espinas con 1-2 hileras de perforaciones en la porción basal (Fig. 12J). Las espinas presentan columelas tectales simples o ramificadas, con expansiones laterales en la parte basal y distal, que se unen a las expansiones laterales de las columelas adyacentes o permanecen libres. Capa basal lisa, de  $0,735 \mu\text{m}$  de espesor. Endexina de  $1,005 \mu\text{m}$  de espesor. Patrón estructural de la pared de tipo Senecioide (Fig. 8 A-B). Sistema apertural tricolporado formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpial granulosa; mesoapertura elíptica, de tipo poro lolongado y endoapertura lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 12J). La ectoapertura involucra a la ectexina. La mesoapertura interrumpe la capa basal (foot layer) y la parte distal de la endexina, con sus límites parcialmente cubiertos por los bordes de la ectoapertura. Endoapertura a nivel de la parte proximal de la endexina (Fig. 8 C-D).

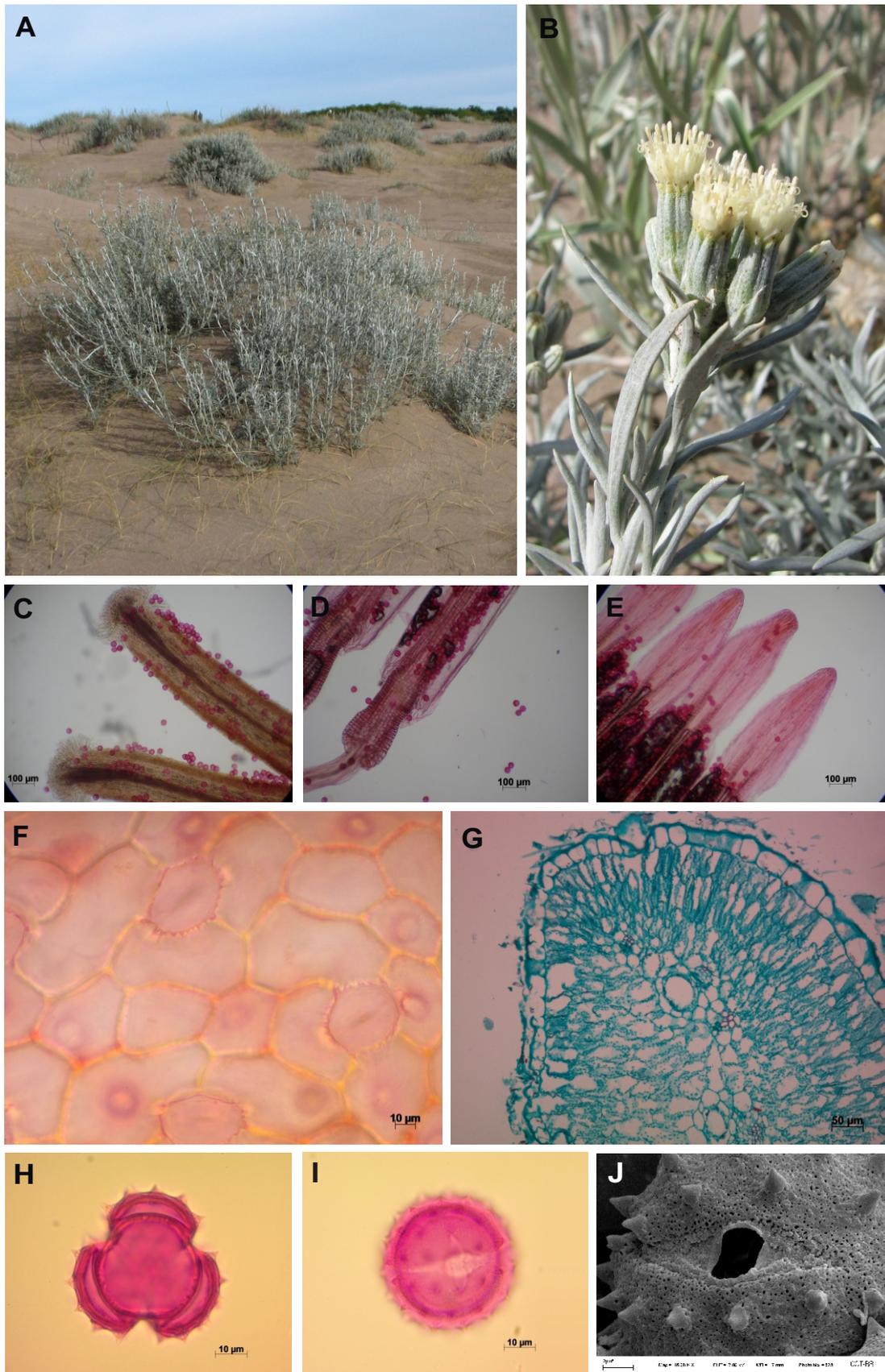
*Distribución geográfica:* Buenos Aires y Río Negro

*Hábitat:* habita las dunas litorales vivas.

**Nota:** Según Cabrera (1963) se trata de una especie endémica del extremo sur de la provincia de Buenos Aires y el este de Río Negro. Por su parte, IBODA (2014) menciona una distribución un poco más amplia, comprendiendo las provincias de Buenos Aires, Río Negro y Chubut. En el material estudiado de la Flora Patagónica (Cabrera, 1971) se menciona el ejemplar Correa 3254 coleccionado en Península Valdés, provincia de Chubut (SI), determinado como *Senecio bergii* Hieron. por Cabrera en 1968 y posteriormente redeterminado como *Senecio leucostachys* Baker por Tortosa en 2008, constituyendo ésta, la última determinación para el ejemplar (IBODA, 2014). Se revisó un fragmento de este ejemplar y pudo descartarse que se tratara de *Senecio bergii*. Por otra parte, Long (2002), cita el ejemplar Villamil 2729 proveniente del mismo sitio (Península Valdés, Chubut) que, posteriormente fue determinado como *Senecio filaginoides* DC (IBODA, 2014).

Por lo anterior se deduce que la cita de esta especie en la provincia de Chubut está basada en determinaciones erróneas de dichos ejemplares y por lo tanto su distribución debe quedar restringida a las provincias de Buenos Aires y Río Negro.

**Material estudiado:** **Castellanos 28/1221**. Río Negro. Dto. Adolfo Alsina. Viedma, al faro Río Negro. Leg. Castellanos, 14/11/1928 (LP). **Long 485**. Buenos Aires. Pdo. Necochea. Necochea. Leg. Long M. A, 25/11/1994. **Long 529**. Buenos Aires. Pdo. de Coronel Dorrego. Oriente. Balneario Marisol. Leg. Long M. A., 18/12/94. **Montes 82**. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Pehuen Co. Bajada del Arbolito. Leg. Montes y Testoni, 17/11/2012. Material utilizado para el estudio anatómico y microcaracteres florales: Montes 82; para el estudio palinológico: Long 485 y Montes 82.



**Fig. 12: *Senecio bergii*.** A-B: Aspecto general de la planta. C-E: Microcaracteres florales. C: Ápice del estilo convexo. D: Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. E: Apéndice estéril de la antera agudo. F-G: Anatomía foliar. F: Células poligonales vistas en superficie. G: Sección transversal, mesofilo isobilateral. H-J: Grano de polen. H: Vista polar (MO). I: Vista ecuatorial (MO). J: Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio filaginoides* DC.**

Prodr. 6:413. 1838

Sinónimos: *Senecio albicaulis* Hook. et Arn. var. *gilliesii* Hook. et Arn., *Senecio sericeus* (Kuntze) Kuntze var. *gilliesii* (Hook. et Arn.) Kuntze, *Senecio psammophilus* Giseb., *Senecio filaginoides* var. *lobulatus* Cabrera.

Arbusto albo-tomentoso de hasta 1 m de altura, densamente ramoso, con tallos hojosos hasta el ápice (Fig. 13A). Hojas alternas, lineales, enteras o lobuladas, densamente tomentosas en ambas caras, de 11-48 x 1-2,5 mm. Capítulos discoides dispuestos en cimas corimbiformes en los extremos de las ramas. Involucro 6,5-8 (9) mm de altura, brevemente caliculado. Filarias lanosas y peniciladas en el ápice, en número de 8-14. Flores amarillas o rosadas, isomorfas, hermafroditas, de corola tubulosa, 17-30 flores por capítulo. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 13B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 13C) y apéndice estéril agudo (Fig. 13D). Cipselas densamente pubescentes. Pappus copioso blanco.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5 µm de espesor) y de cutícula estriada, similares en ambas epidermis (Fig. 13E). Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas cerca del nervio medio. Hoja anfiestomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

Con gran cantidad de pelos lanosos y uniseriados formando un indumento muy denso que fue removido mecánicamente para la observación de los caracteres epidérmicos.

En sección transversal (Fig. 13F), la hoja presenta forma elíptica, un poco más angosta en la parte media a nivel del haz vascular central. Epidermis unistratificada

compuesta por células epidérmicas más o menos redondeadas, de cutícula delgada y pared tangencial externa gruesa y ornamentada. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo intermedio entre compacto y laxo, compuesto por hasta tres estratos de células columnares más largas que anchas hacia la cara adaxial y 3-4 estratos de células columnares un poco más anchas que las anteriores hacia la cara abaxial. Hazes vasculares colaterales en número de 8-13, con canales esquizógenos asociados. Haz vascular central rodeado por 12-15 capas de tejido acuífero que se extienden hacia abaxial, pudiendo o no tomar contacto con la epidermis. Los de menor tamaño rodeados por una vaina parenquimática simple. Colénquima angular subepidérmico abaxial por debajo del haz vascular central.

Polen subprolado a prolado-esferoidal (P/E  $1,14 \pm 0,05$ ), de tamaño bastante grande, con una longitud polar de  $42,68 \pm 2,45 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $40,79 \pm 2,89 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a gruesa ( $4,05 \pm 0,69 \mu\text{m}$ ), equinada, con cávea estrecha a amplia ( $1,95 \pm 0,66 \mu\text{m}$ ) (Fig. 13G-I). Espinas plano-cónicas de  $3,85 \pm 0,44 \times 4,68 \pm 0,70 \mu\text{m}$  separadas por una distancia de  $8,45 \pm 0,93 \mu\text{m}$ . Téctum con gran cantidad de perforaciones redondeadas (Fig. 13I), espinas con 1-2 hileras de perforaciones en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal granulosa, con margo evidente; mesoapertura elíptica, lolongada, membrana apertural algo ornamentada y endoapertura estrecha, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro (Fig. 13I).

Número cromosómico:  $2n=80$  ( $2n=40$  según López et al., 2005).

*Distribución geográfica:* Catamarca, Chubut, Córdoba, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, San Juan, San Luis, Tucumán.

*Presencia en países limítrofes:* Chile.

*Hábitat:* suelos secos y arenosos.

**Nota 1:** En la Flora de la provincia de Buenos Aires (Cabrera, 1963) se considera a *Senecio filaginoides* como una especie muy polimorfa frecuente en lugares arenosos o secos del oeste, centro y sur de la Argentina, cuya presencia en la provincia de Buenos Aires ha sido observada en las dunas de Monte Hermoso, Pehuén Co, Bahía Blanca y Patagones. De acuerdo a las observaciones de campo y colecciones de herbario, es posible determinar que la especie que se encuentra en la zona de dunas de Monte Hermoso, Pehuén Co y Bahía Blanca es *Senecio caricifolius* Hook. et Arn., especie incluida en la sinonimia de *S. filaginoides* y posteriormente rehabilitada por Tortosa y Bartoli (2008).

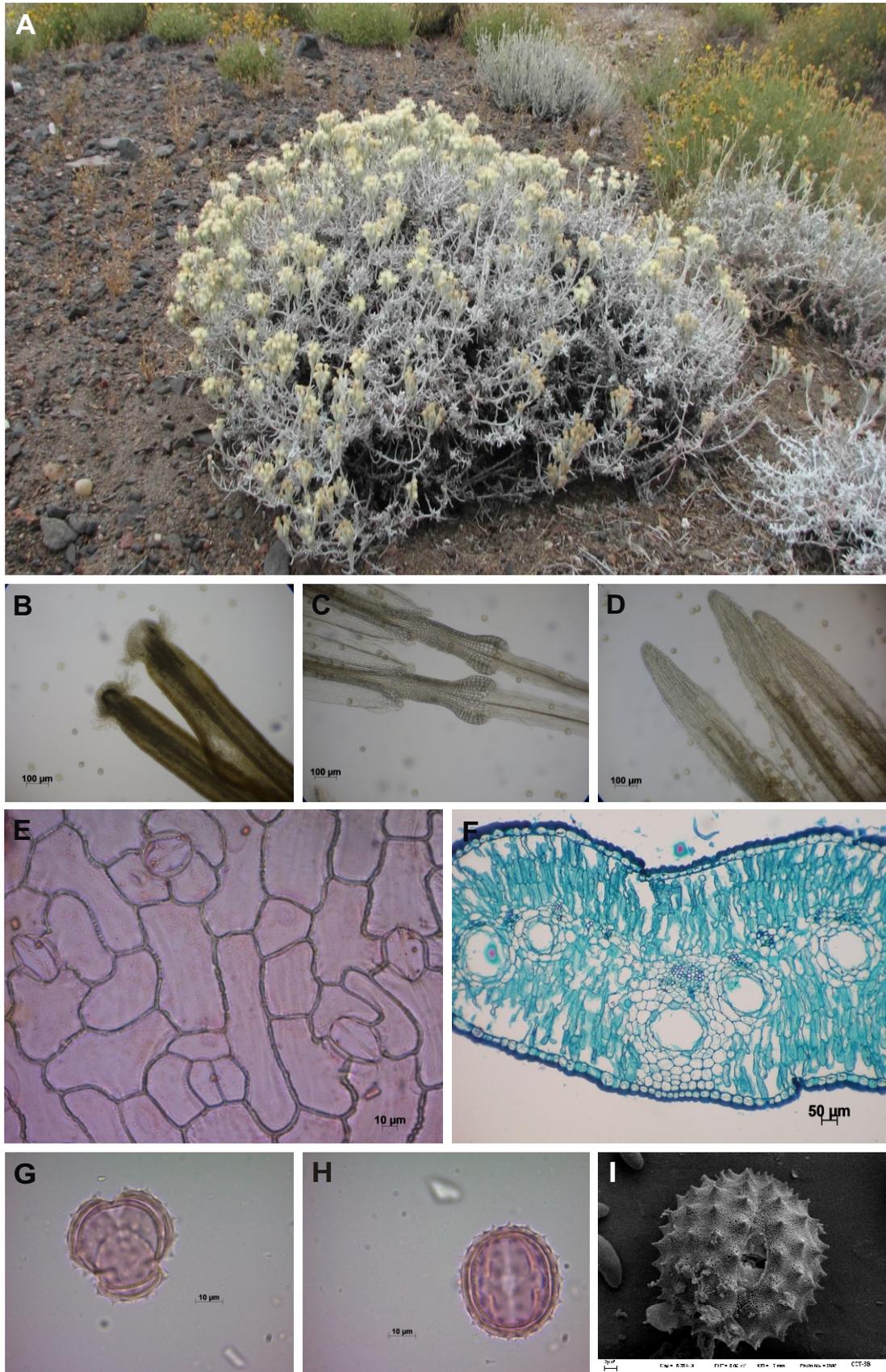
**Nota 2:** Cabrera (1971) y Cabrera et al. (1999) incluyen a la provincia de Santa Cruz dentro de la distribución de esta *S. filaginoides*. Tortosa y Bartoli (2008) consideran que esta especie no habita en dicha provincia. En esta tesis se revisó el ejemplar **Hunziker 6842** (LP) que confirma la presencia de la especie en la provincia de Santa Cruz.

**Nota 3:** Cabrera (1971) describió la variedad *lobulatus* (Hook. et Arn.) Cabrera, con hojas lobuladas a diferencia de la variedad típica que presenta hojas de borde entero. Tortosa y Bartoli (2008) no reconocen la validez de esta variedad debido a que el margen de las hojas, enteras o dentadas, varía entre poblaciones, dentro de una población y aún dentro del mismo ejemplar. Esta variación fue observada en poblaciones naturales de esta especie que crecen dentro del Parque Nacional Laguna Blanca (Provincia de Neuquén) donde se coleccionó el ejemplar Montes 13.

**Material estudiado:** **Anderson 3043.** San Luis. Dto. Dupuy. Campo La Aurora Puntana. Al este de Martín de Loyola. Rara, en pastizal, suelo arenoso. Leg. Anderson et al., 11/02/1976 (CORD). **Anderson 3408.** San Luis. Dto. La Capital. Estancia San Martín del Alto Negro. Potrero 6. Infrecuente. Leg. Anderson et al., 21/12/1977 (CORD). **Biurrun 1905.** La Rioja. Dto. Independencia. Ruta provincial 26. Entre La Torre y el desvío a Valdecitos (San Juan), 1 km al este. Sobre la banquina. Frecuente. Leg. Biurrun et al., 20/06/1984 (CORD). **Biurrun 5877.** San Juan. Dto. Sarmiento. Sierra de Ansilta, Quebrada Santa Clara. A unos 36 km de

al SW de Pedernal. Inflorescencia amarilla, follaje gris, frecuente. Leg. Biurrún et al., 31/03/1999 (CORD). **Castellanos 6271**. Chubut. Dto. Escalante. Manantiales Behr. Leg. Castellanos, 26/01/2012 (LP). **Cerana 1407**. Jujuy. Dto. Tumbaya. El Quemado. Leg. Cerana, 20/07/1997 (CORD). **Cocucci 3805**. Río Negro. Dto. San Antonio. A 10 km al oeste por ruta 251 entre los km 192 y 193. Leg. Cocucci, 8/11/2005 (CORD). **Contreras 684**. Catamarca. Dto. Tinogasta. Ruta Nacional 60 km 1511. Entre Cajadero Grande y Lampayo. Suelo pedregoso, pastizales con elemento arbustivos bajos. Leg. Contreras et al., 27/02/1977 (CORD). **Hunziker 4595**. Chubut. Dto. Rawson. Cerca de Trelew, en el valle del Río Chubut. En un potrero vecino a casa. Arbusto bajo de unos 40 cm de altura. Leg. Hunziker, 30/01/1944 (CORD). **Hunziker 6842**. Santa Cruz. Dto. Río Chico. Cañadón León. Leg. Hunziker, 2/1955 (LP). **Hunziker 23764**. San Juan. Dto. Anganco. Sierra de Pie de Palo. Subiendo por camino al Mogote Los Corralitos, en la Quebrada del Molle. Flores amarillas. Leg. Hunziker, 28/11/1980 (CORD). **Hunziker 23889**. San Juan. Dto. Angaco. Sierra de pie de palo. Subiendo por camino al Mogote Los Corralitos, entre el Balcón y la cumbre. Leg. Hunziker, 20/12/1980 (CORD). **Méndez 10477**. Mendoza. Dto. Malargüe. Camino a límite Paso Pehuenche, base de ladera sur, en sitios removidos y antropizados. Caméfita perenne, planta blanquecina, común. Leg. Méndez, 8/03/2007 (CORD). **Montes 13**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. La Vega. Leg. Villamil et al., 15/01/2008. **Montes 84**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Camino a Tres Lomas. Leg. Montes y Testoni, 5/12/2012. **Montes 135**. Neuquén. Dto. Collón Curá. Piedra del Águila. Leg. Testoni y de Villalobos, 7/11/2013. **Montes 136**. Neuquén. Dto. Collón Curá. Piedra del Águila. Entre Monte y Patagonia. Leg. Testoni y de Villalobos, 7/11/2013. **Montes 146**. Neuquén. Dto. Zapala. Los Catutos, camino de Zapala a Las Lajas. Leg. Montes y Testoni, 26/12/2013. **Montes 147**. Neuquén. Dto. Picunches. RP 21. Entre Las Lajas y Loncopué. Leg. Montes y Testoni, 26/12/2013. **Montes 148**. Neuquén. Dto. Ñorquín. Puesto Ranquilco. Muy variable. Leg. Montes y Testoni, 26/12/2013. **Montes 149**. Neuquén. Dto. Ñorquín. Puesto Ranquilco. Leg. Montes y Testoni, 26/12/2013. **Montes 150**. Neuquén. Dto. Loncopué. Riscos Bayos. Leg. Montes y Testoni, 26/12/2013. **Montes 155**. Neuquén. Dto. Ñorquín. El Cholar. RP 6.

Camino a Guañacos. Leg. Montes y Testoni, 27/12/2013. **Montes 156**. Neuquén. Dto. Minas. RP 57. Camino a Andacollo. Leg. Montes y Testoni, 27/12/2013. **Montes 198**. La Pampa. Dto. Capital. Ruta 35, km 252 (cruce con ruta 52). Leg. Montes y Testoni, 21/11/2014. **Testoni 7**. Chubut. Dto. Río Senguer. Alto Río Senguer. Varias plantas, todas con flores amarillas. Leg. Testoni y Villamil, 23/01/2010. **Testoni 17**. Chubut. Dto. Languiñeo. Ruta provincial 7 Tecka–Corcovado. Varias plantas a lo largo del camino. Leg. Testoni y Villamil, 24/01/2011. **Testoni 18**. Neuquén. Dto. Lácar. Represa Alicurá. Ruta 40, km 2155. Todos los capítulos amarillos. Leg. Testoni y Villamil, 25/01/2011. **Testoni 20**. Neuquén. Dto. Catán Lil. Las Coloradas. Río Catán Lil. Plantas con capítulos blancos o amarillos en diferentes pies. Leg. Testoni y Villamil, 25/01/2011. **Testoni 99**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Bajada del Choique. Leg. Villamil et al., 5/12/2010. **Villamil 9086**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sud. Leg. Villamil, 16/12/1999. **Villamil 9200**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Entre vivienda Quilaqueo y La Vega. Leg. Villamil et al., 18/12/1999. Material utilizado para el estudio anatómico y palinológico: Montes 84; para el estudio de microcaracteres florales: Montes 146.



**Fig. 13: *Senecio filaginoides*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie, cutícula estriada. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado y margo.

***Senecio neaei* DC.**

***Senecio neaei* DC. var. *neaei***

Prodr. 6:413. 1838.

Sinónimos: *Senecio sericeus* Kuntze var. *neaei*.

Sufrútice laxamente tomentoso o glabrescente, ramoso, hasta 0,60 m de altura. Tallos ascendentes, hojosos hasta la inflorescencia (Fig. 14A). Hojas crasas, lineares, enteras, de 8-20 x 1-1.5 mm. Capítulos discoides, dispuestos en cimas corimbiformes densas en los ápices de las ramas. Involucro de 5-7 mm de altura, cortamente caliculado. Filarias lanuginosas o glabras en el dorso, en número de 10-13. Flores amarillas, isomorfas, hermafroditas, con corola tubulosa, en número de 17-26 por capítulo. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 14B). Estambres con collar del filamento cilíndrico, base de la antera auriculada (Fig. 14C) y apéndice estéril agudo (Fig. 14D). Cipselas glabras. Papus copioso, blanco.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5,3  $\mu\text{m}$  de espesor) y de cutícula estriada, similares en ambas epidermis (Fig. 14E). Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas (más de 5,5  $\mu\text{m}$  de espesor) cerca del nervio medio. Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 14F), la hoja presenta forma elíptica, con una leve costilla hacia abaxial a nivel del haz vascular central. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares, de cutícula delgada y pared tangencial externa lisa, de espesor medio. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis, con cámaras subestomáticas amplias. Mesofilo homogéneo laxo, compuesto por 6-7 capas de células columnares y grandes espacios entre ellas. Estas células presentan mayor ordenamiento hacia la cara

adaxial de la hoja mientras que hacia abaxial, se vuelven más desperejadas, con formas menos definidas (isodiamétricas en los márgenes de la hoja y por debajo del haz vascular central). Hazes vasculares colaterales en número de 9-16, con un canal esquizogéno asociado. Haz vascular central rodeado por 1-14 capas de tejido acuífero que alcanzan o no la epidermis abaxial. Colénquima angular entre este último tejido y la epidermis abaxial por debajo del haz vascular central.

Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,09 \pm 0,03$ ), de tamaño medio a bastante grande, con una longitud polar de  $37,97 \pm 2,51 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $33,06 \pm 2,33 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a gruesa ( $3,22 \pm 0,58 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada con cávea estrecha ( $1,42 \pm 0,42 \mu\text{m}$ ) (Fig. 14 G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $3,6 \pm 0,59 \times 4,67 \pm 0,57 \mu\text{m}$ , separadas entre sí por una distancia de  $8,06 \pm 0,75 \mu\text{m}$ . Téctum con gran cantidad de perforaciones redondeadas y pequeñas. Espinas con 2 hileras de perforaciones de tamaño similar en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpale levemente ornamentada; mesoapertura elíptica, lalongada con membrana apertural levemente ornamentada y endoapertura amplia, lalongada, ahusada en los extremos y con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 14I).

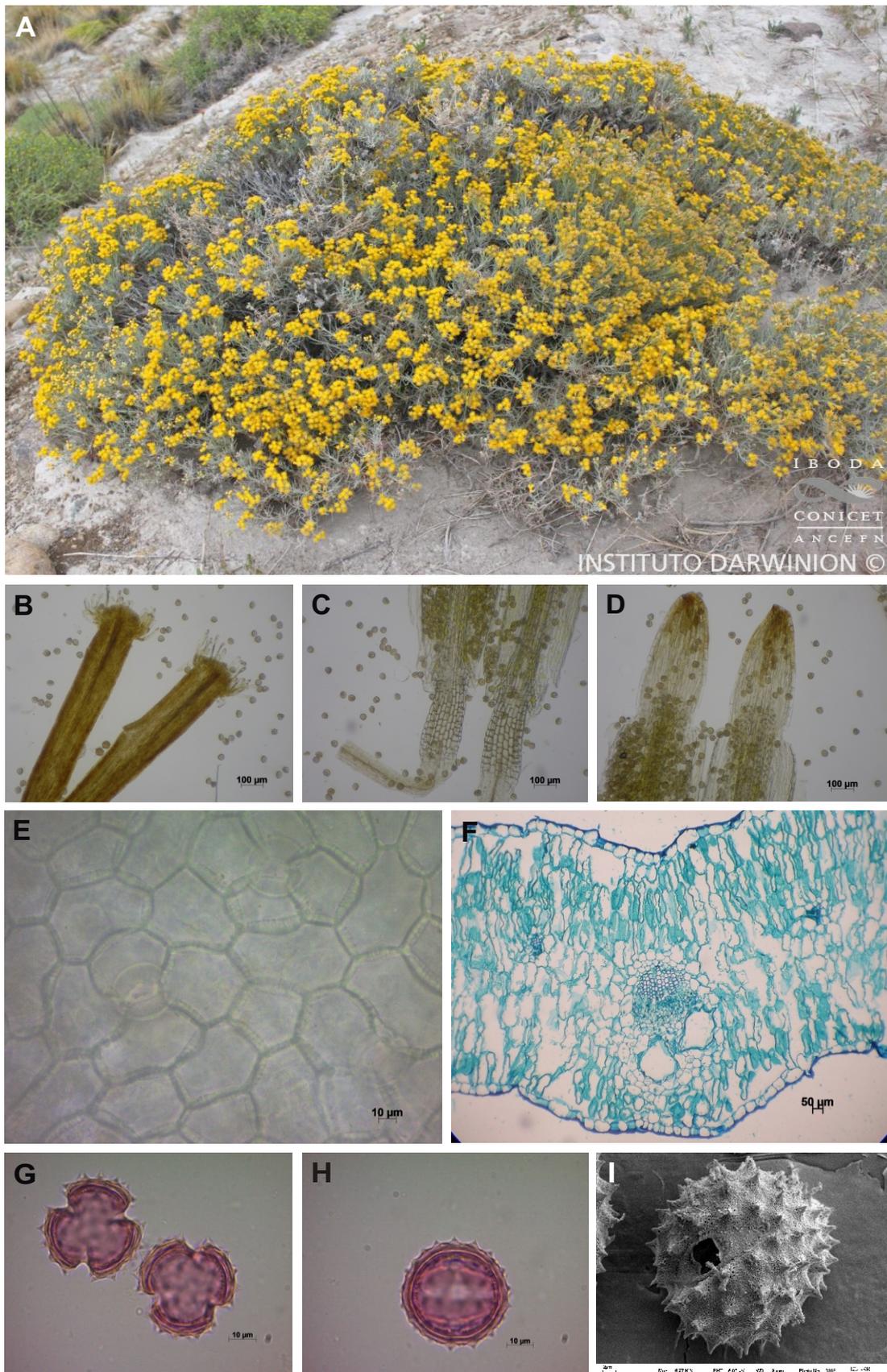
*Distribución geográfica:* Mendoza, Neuquén, Chubut y Santa Cruz.

*Presencia en países limítrofes:* Chile.

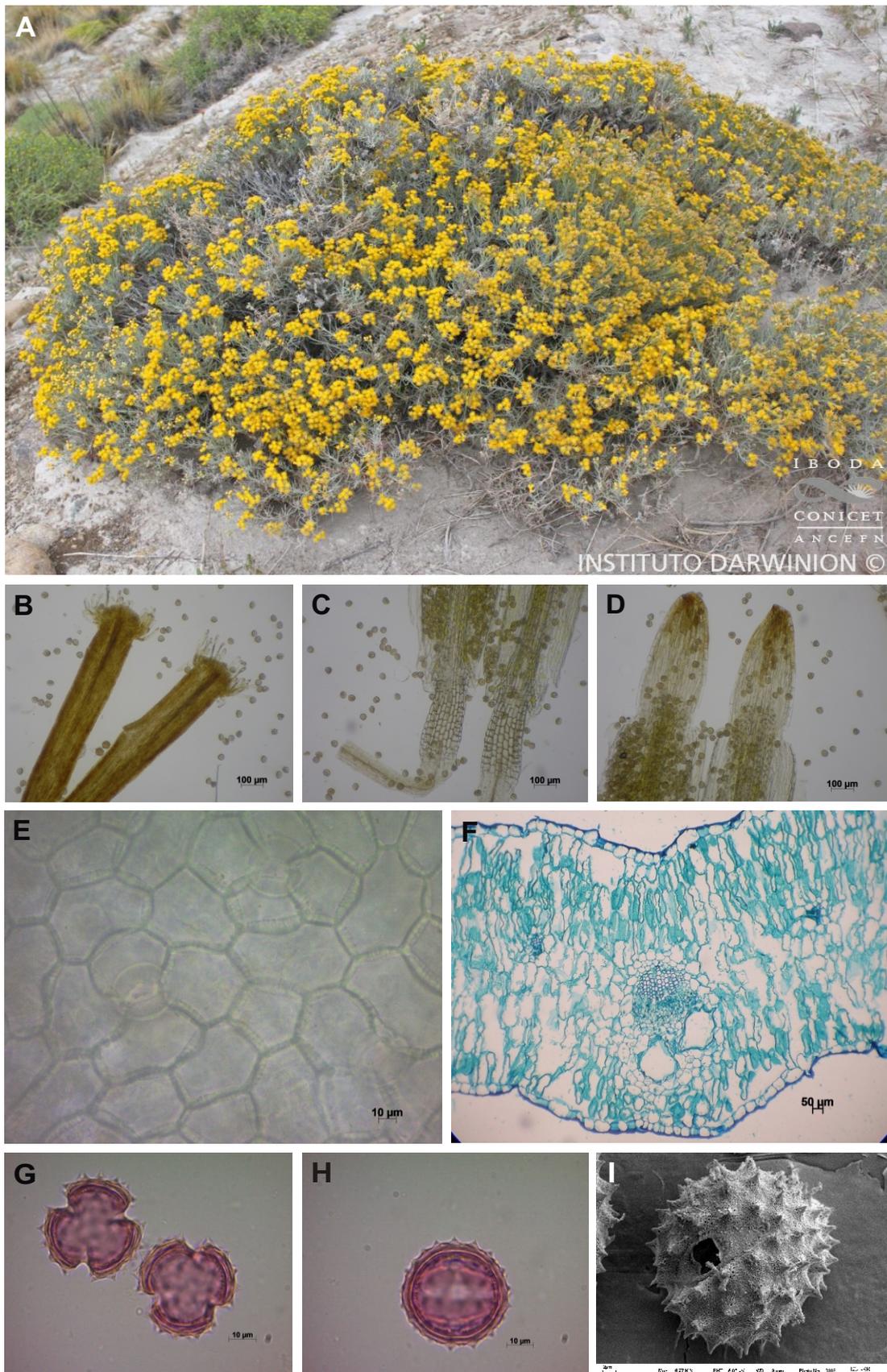
*Hábitat:* crece en tierras arenosas y ambientes secos.

**Material estudiado:** **Boelcke 16011**. Chubut. Dto. Senguer. RN 40 a 29 km al S de Río Mayo. Hojas largas, cojín abierto. Leg. Boelcke et al., 4/02/1975 (LP). **Cabrera 23248**. Chubut. Dto. Sarmiento. 30 km al Este de Sarmiento. Leg. Cabrera et al., 25/01/1973 (LP). **Montes 12**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. La Vega. Tallo con pubescencia blanquecina. Leg. Montes et al., 15/01/2008. **Montes 88**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. La Vega. Leg. Montes y Testoni, 5/12/2012. **Montes 126**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. La Vega. Leg. Montes y Testoni, 7/01/2013.

***Urtubey 818***. Santa Cruz. Dto. Magallanes. San Julián. Antiguo frigorífico Swift. Leg. Bazarrica, 17/01/2013 (LP). Material utilizado para el estudio anatómico: Montes 88; para el estudio palinológico y microcaracteres florales: Montes 126.



**Fig. 14: *Senecio neaei* var. *neaei*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento cilíndrico. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.



**Fig. 14: *Senecio neaei* var. *neaei*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento cilíndrico. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio neaei* DC. var. *incisus* DC.**

Prodr. 6:413. 1838.

*Senecio sericeus* Kuntze var. *incisus*.

Sufrútice ramoso, hojoso hasta la inflorescencia (Fig. 15A). Hojas con uno o dos pares de lóbulos cortos o enteras. Capítulos discoides dispuestos en cimas corimbiformes. Involucro de 5-6 mm de altura. Filarias 10-13. Flores tubulosas de color amarillo, en número de 20 por capítulo. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 15B). Estambres con collar del filamento subbalusteriforme, base de la antera redondeada (Fig. 15C) y apéndice estéril agudo (Fig. 15D). Cipselas glabras.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales, de paredes rectas, levemente engrosadas (menos de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y de cutícula estriada, similares en ambas epidermis (Fig. 15E). Anfistomáticas, con estomas anomocíticos dispuestos al azar.

En sección transversal (Fig. 15F), la hoja presenta contorno más o menos festoneado. Epidermis unistratificada compuesta por células epidérmicas cuadrangulares y de formas irregulares, de cutícula delgada y pared tangencial externa delgada y lisa. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo aparentemente laxo, con células columnares formando 5-8 estratos y con grandes espacios intercelulares. Haces vasculares colaterales en número de (11)-14-17 y cinco canales esquizógenos de gran desarrollo.

Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,10 \pm 0,05$ ), de tamaño medio a bastante grande, con una longitud polar de  $39,33 \pm 1,44 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $36,89 \pm 1,55 \mu\text{m}$ . Exina tectada, de espesor intermedio a grueso ( $4,69 \pm 0,68 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea estrecha a amplia ( $2,79 \pm 0,79 \mu\text{m}$ ) (Fig. 15G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $2,83 \pm 0,42 \times 4,11 \pm 0,62 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $8,11 \pm 0,77 \mu\text{m}$ . Téctum con perforaciones

redondeadas y pequeñas. Espinas con 1-dos hileras de perforaciones de tamaño similar en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal levemente ornamentada; mesoapertura elíptica, lalongada con membrana apertural levemente ornamentada y endoapertura amplia, lalongada, ahusada en los extremos y con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 15I).

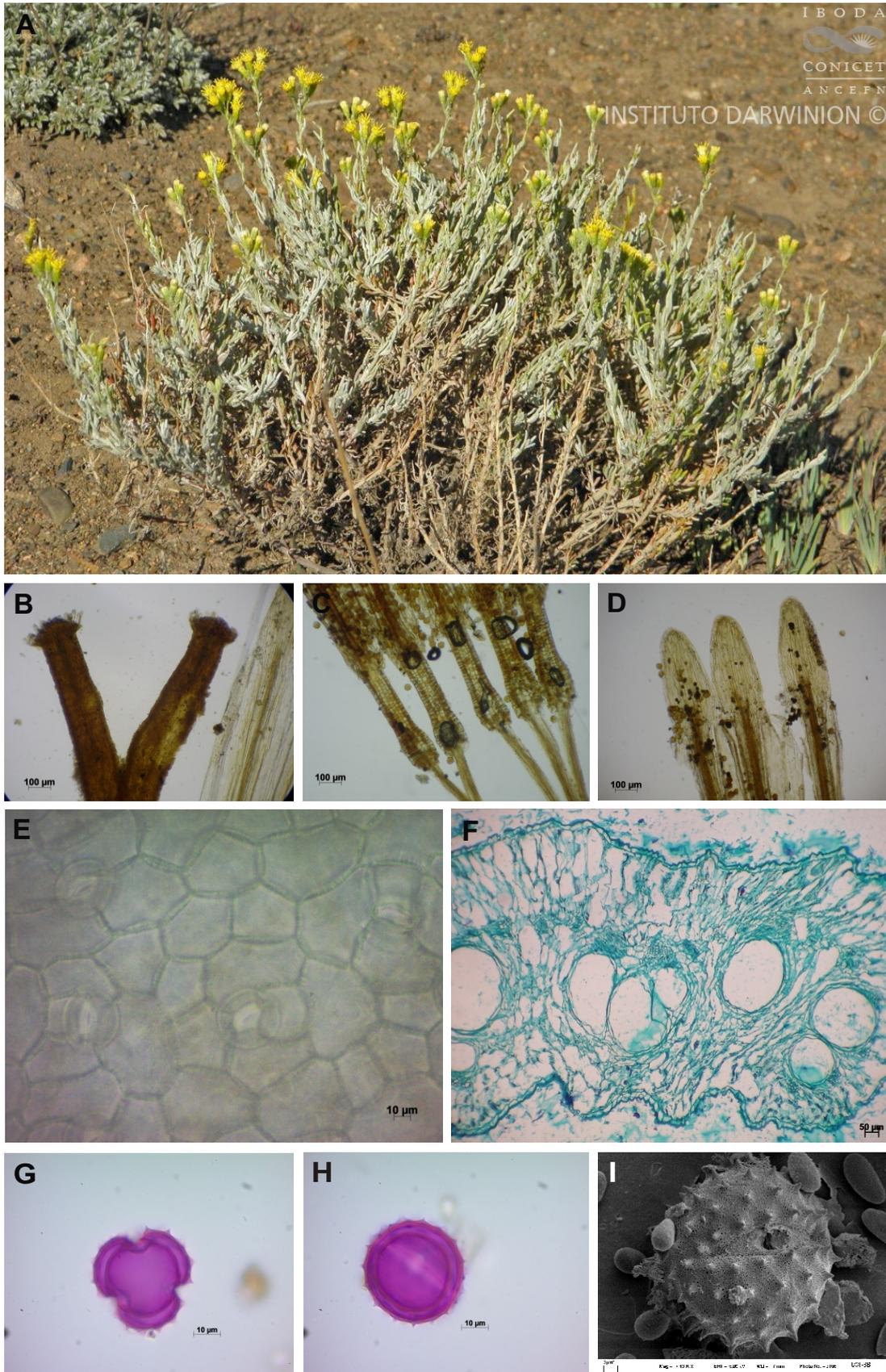
Convive con la variedad *neaei*.

*Distribución geográfica:* Chubut, Mendoza, Santa Cruz.

*Presencia en países limítrofes:* Chile.

*Hábitat:* crece en tierras arenosas.

**Material estudiado:** **Cabrera 25914.** Santa Cruz. Dto. Lago Argentino. La Esperanza. Camino de Río Bota a La Esperanza. Leg. Cabrera et al., 18/02/1975 (LP). **Castellanos 6227.** Santa Cruz. Dto. Deseado. Tellier. Leg. Castellanos, 18/02/1932 (LP). Material utilizado para el estudio anatómico, palinológico y microcaracteres florales: Cabrera 25914.



**Fig. 15: *Senecio neaei* var. *incisus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera redondeada y collar del filamento subbalusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo aparentemente laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio vira-vira* Hieron.**

Bol. Acad. Nac. Ci. 4:354. 1882.

Sinónimos: *Senecio albicaulis* Hook. & Arn. var. *glabriusculus*, *Senecio argentinus* Baker, *Senecio pinnatus* Poir. var. *achalensis*, *Senecio sericeus* Kuntze var. *glabriusculus*, *Senecio montevidensis* auct. non (Spreng.) Baker.

Sufrútice densamente albo-tomentoso, de 0,30-0,50 m de altura. Tallos hojosos hasta la inflorescencia. Hojas pinnatisectas o bipinnatisectas con raquis lineal de 70-110 mm de largo y 3-5 pares de segmentos (Fig. 16A). Capítulos discoides dispuestos en cimas corimbiformes laxas, paucicéfalas. Involucro acampanado de 6-8 mm de altura, brevemente caliculado. Filarias densamente tomentosas, en número de 17-23. Flores tubulosas blanco-amarillentas, entre 41 y 88 por capítulo. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 16B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera redondeada (Fig. 16C) y apéndice estéril agudo (Fig. 16D). Cipselas densamente seríceo-pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales, de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 16E). Las de la cara adaxial son un poco más anchas que las de abaxial. Cerca del nervio medio se diferencian varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y algo engrosadas (más de 4  $\mu\text{m}$ ). Anfistomáticas, con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Presenta gran cantidad de pelos lanosos, uniseriados que forman un indumento muy denso.

En sección transversal (Fig. 16F), la hoja presenta una costilla muy prominente hacia la cara abaxial a nivel del haz vascular central y alas laterales. Epidermis unistratificada compuesta por células aproximadamente cuadrangulares, de cutícula delgada y pared

tangencial externa delgada y lisa. Estomas anomocíticos a nivel epidérmico en ambas epidermis. Mesofilo compuesto por 1-2 estratos de células columnares con grandes espacios intercelulares en la parte terminal de las alas, hacia ambas caras. En la parte media de la hoja, por debajo de los haces vasculares y de la epidermis adaxial, se observan hasta tres estratos de células isodiamétricas. Haces vasculares colaterales en número de 12-18 haces, de gran tamaño, rodeados por varias capas (hasta 18) de tejido acuífero. Entre este último tejido y la epidermis abaxial se observa una capa de colénquima angular. Canales esquizógenos de escaso desarrollo.

Polen prolado-esferoidal a oblado-esferoidal (P/E  $1,04 \pm 0,03$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $44,32 \pm 2,45 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $43,89 \pm 2,91 \mu\text{m}$  (Fig. 6: 58-59). Exina tectada, gruesa ( $7,55 \pm 0,96 \mu\text{m}$ ), equinada, con cávea amplia ( $5,87 \pm 0,74 \mu\text{m}$ ) (Fig. 16H-I) (Fig. 16G-I). Espinas plano-cónicas de  $5,26 \pm 0,63 \times 6,82 \pm 0,69 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $10,74 \pm 1,19 \mu\text{m}$ . Tectum con perforaciones redondeadas. Espinas con una única hilera de perforaciones en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados con membrana colpálica lisa y endoapertura estrecha, alargada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 16I).

*Número cromosómico:*  $2n=40$

*Distribución geográfica:* Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, La Pampa, Río Negro, Santa Fe, San Juan, San Luis

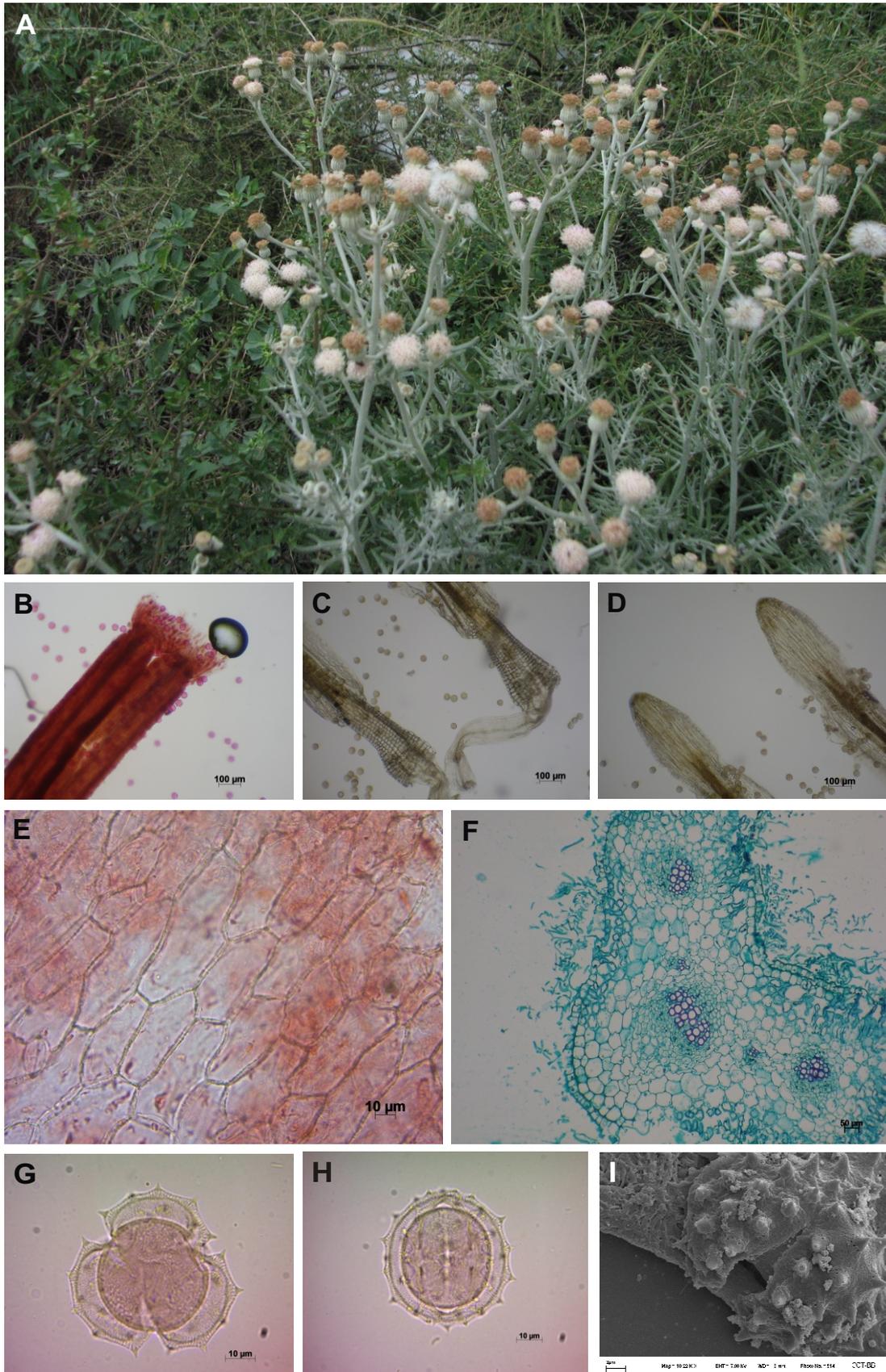
*Presencia en países limítrofes:* Brasil, Uruguay.

*Hábitat:* vegeta sobre suelos rocosos y barrancas.

**Material estudiado:** *Ariza Espinar 64*. Córdoba. Dto. Capital. Detrás del club de la sociedad hebrea (inmediaciones de la Cripta). Leg. Ariza Espinar, 19/12/1979 (CORD). *Ariza Espinar 426*. Córdoba. Dto. Capital. Ciudad Universitaria. Abundante en terreno modificado. Leg. Bernardello y Ariza Espinar, 17/11/1983 (CORD). *Ariza Espinar 1956*. Córdoba. Dto. Capital.

Quebrada de las Rosas. Leg. Ariza Espinar, 2/11/1964 (CORD). **Ariza Espinar 2071**. Córdoba. Dto. Capital. Barrio Ayacucho. En baldío. Flores rosado-violáceas. Leg. Ariza Espinar, 10/10/1965 (CORD). **Ariza Espinar 3291**. Córdoba. Dto. Capital. Quebrada del infiernillo, inmediaciones del Jardín Botánico de Córdoba. Leg. Ariza Espinar, 19/10/1996 (CORD). **Cabrera 18806**. Córdoba. Dto. Punilla. Los Gigantes. Leg. Cabrera et al., 2/1/1968 (LP). **Calfuan 86**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Salitral de la Vidriera. Leg. Selzer y Calfuan, 25/10/2006. **Chiarini 714**. Córdoba. Dto. Capital. Leg. Chiarini, 5/12/2009 (CORD). **Di Fulvio 296**. La Pampa. Dto. Capital. Ruta 35 a 10 km de Santa Rosa, yendo a Ataliva Roca. Leg. Di Fulvio, 21/01/1973 (CORD). **Herb. D.R. Nat. 103**. Santiago del Estero. Dto. San Carlos. El Barrial. Ojo de Agua. Leg. Bronstein et al., 9/01/1971. **Hunziker 6176**. Córdoba. Dto. Colón. Sierra Chica. Falda Oeste. Lago San Roque, quebrada de Sierra Blanca. Rara, a la sombra de rocas, cerca de agua. Leg. Hunziker, 21/10/1945 (CORD). **Hunziker 7050**. Córdoba. Dto. Colón. Sierra Chica. Falda Este. Más allá de casa Bamba, cerca del Lago San Roque. Capítulos rosados, poco frecuente. Leg. Hunziker, 19/10/1946 (CORD). **Hunziker 7857**. Córdoba. Dto. San Alberto. Cumbre de Achala (Falda Oeste). Dique La Viña. Capítulos lila. Leg. Hunziker, 24/10/1949 (CORD). **Hunziker 8621**. Córdoba. Dto. Punilla. Sierra Grande. Falda Este. La Gurisa, a orillas del río Yuspe, entre La Ollada y Pampa de Matadero. Capítulos blanquecinos con tubo de estambre purpúreo. Leg. Hunziker, 26/11/1950 (CORD). **Hunziker 9500**. Córdoba. Dto. Punilla. Sierra Grande. Falda Este. Cuesta de Copina. Leg. Hunziker, 8/01/1952 (CORD). **Hunziker 10391**. Santiago del Estero. Dto. Rivadavia. La isleta al suroeste de Ceres, entre ésta y Colonia Alpina. Capítulos rosados. Abundante en caminos y campos. Leg. Hunziker, 11/11/1954 (CORD). **Hunziker 15970**. Córdoba. Dto. Colón. Sierra Chica. Falda Este. Quebrada del Río Primero, más allá de casa Bamba, a 1,5 km del lago San Roque. Leg. Hunziker, 2/12/1962 (CORD). **Long s/n**. Buenos Aires. Pdo de Villarino. Salinas Chicas. Leg. Zalba, 12/04/1985. **Long 128**. La Pampa. Dto. Hucal. Laguna Guatraché. Leg. Ramello y Diaz, 13/10/1990. **Long 2247**. Córdoba. Dto. Cruz del Eje. Entre Vallecito y San Gregorio desde La Falda. Flores rosadas. Leg. Long, 25/10/2003. **Montes 75**. Córdoba. Dto. Punilla. Villa Giardino. Plaza General San Martín, Leg. Montes et al., 12/10/2012. **Montes**

**194.** Buenos Aires. Pdo. Coronel Suárez. Villa Arcadia. Cultivada. Leg. Montes y Testoni, 16/11/2014. **Montes 198.** La Pampa. Dto. Capital. En cercanías de Parque Luro. Leg. Montes y Testoni, 21/11/2014. **Sáenz 554.** San Luis. Dto. Pedernera. Estancia La Morena. Cerro El Morro. Frecuente en pastizal de ladera, suelo pedregoso. Leg. Saézn et al., 24/11/1983 (CORD). **Steibel 7575.** La Pampa. Dto. Capital. Santa Rosa. Leg. Steibel, 13/11/1983. **Villamil 7039 (bis).** Buenos Aires. Pdo Villarino. Médanos. Línea férrea a la salina La Aurora. Leg. Zalba, 19/04/1990. **Villamil 8868.** La Pampa. Dto. Capital. Parque Luro. Saliendo hacia el sur por RN 35. Leg. Villamil, 22/11/1998. Material utilizado para el estudio anatómico: Montes 198; para el estudio palinológico y microcaracteres florales: Montes 75.



**Fig. 16: *Senecio vira-vira*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera redondeada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Tejido acuífero ocupando gran parte de la sección transversal. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricorporado.

### **Subserie Microcephali (Cabrera) Cabrera et S. E. Freire**

Arbustos o sufrútices glabérrimos (rara vez tomentosos en las partes jóvenes). Hojas lineares u oblanceoladas, enteras o paucilobadas. Capítulos discoides, rara vez radiados.

#### ***Senecio bracteolatus* Hooker et Arnott.**

J. Bot. (Hooker) 3:347. 1841.

#### ***Senecio bracteolatus* Hook. et Arn. var. *bracteolatus***

Sinónimos: *Senecio coxi* Phil.; *Senecio diabolicus* Speg.

Arbusto de hasta 1 m de altura, densamente ramoso desde la base. Ramas ascendentes costadas, glabras o ligeramente tomentosas, hojosas hasta la inflorescencia (Fig. 17A). Hojas alternas, enteras, lineales, crasas, de 9-38 x 1-2 mm, glabras en ambas caras. Las superiores llevan ramitas axilares cortas. Capítulos discoides en cimas corimbiformes en los extremos de las ramas. Involucro acampanado, de 5-7(8) mm de altura, brevemente caliculado. Filarias glabras en número de 8-13(15). Flores amarillas, isomorfas, hermafroditas, de corola tubulosa, en número de 16-28. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 17B). Estambres con collar del filamento subbalusteriforme, base de la antera redondeada (Fig. 17C) y apéndice estéril agudo (Fig. 17D). Cipselas glabras o levemente pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5,5 µm de espesor) y cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig.

17E). Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) cerca del nervio medio. Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 17F), la hoja presenta forma elíptica. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares de cutícula delgada y lisa y pared tangencial externa lisa, de espesor medio. En la zona del haz vascular central, las células de ambas epidermis son ornamentadas. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo laxo compuesto por hasta ocho estratos de células con tendencia a columnares de extremos romos, espacios intercelulares relativamente amplios. Con una capa de células isodiamétricas en un continuum alrededor de la hoja. Haces vasculares colaterales en número de 6-10, con canal esquizógeno de gran desarrollo. Los de menor tamaño con una vaina parenquimática simple, haz vascular central rodeado por 2-20 estratos de tejido acuífero que alcanzan mayor desarrollo hacia abajo y toman contacto con la epidermis abaxial. Colénquima angular de posición subepidérmica formando una capa por debajo del haz vascular central.

Polen prolado-esferoidal a subprolado, muy raramente oblado-esferoidal a suboblado (P/E  $1,09 \pm 0,11$ ), de tamaño medio, muy raramente de tamaño bastante pequeño, con una longitud polar de  $37,55 \pm 4,40 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $35,55 \pm 4,11 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a intermedia ( $3,64 \pm 0,59 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea estrecha ( $1,87 \pm 0,44 \mu\text{m}$ ) (Fig. 17G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $4 \pm 0,52 \times 4,91 \pm 0,91 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $7,67 \pm 1,16 \mu\text{m}$ . Téctum poco perforado y espinas con una hilera de perforaciones en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, con membrana colpal granulosa; mesoapertura elíptica, lalongada, y endoapertura estrecha, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 17I).

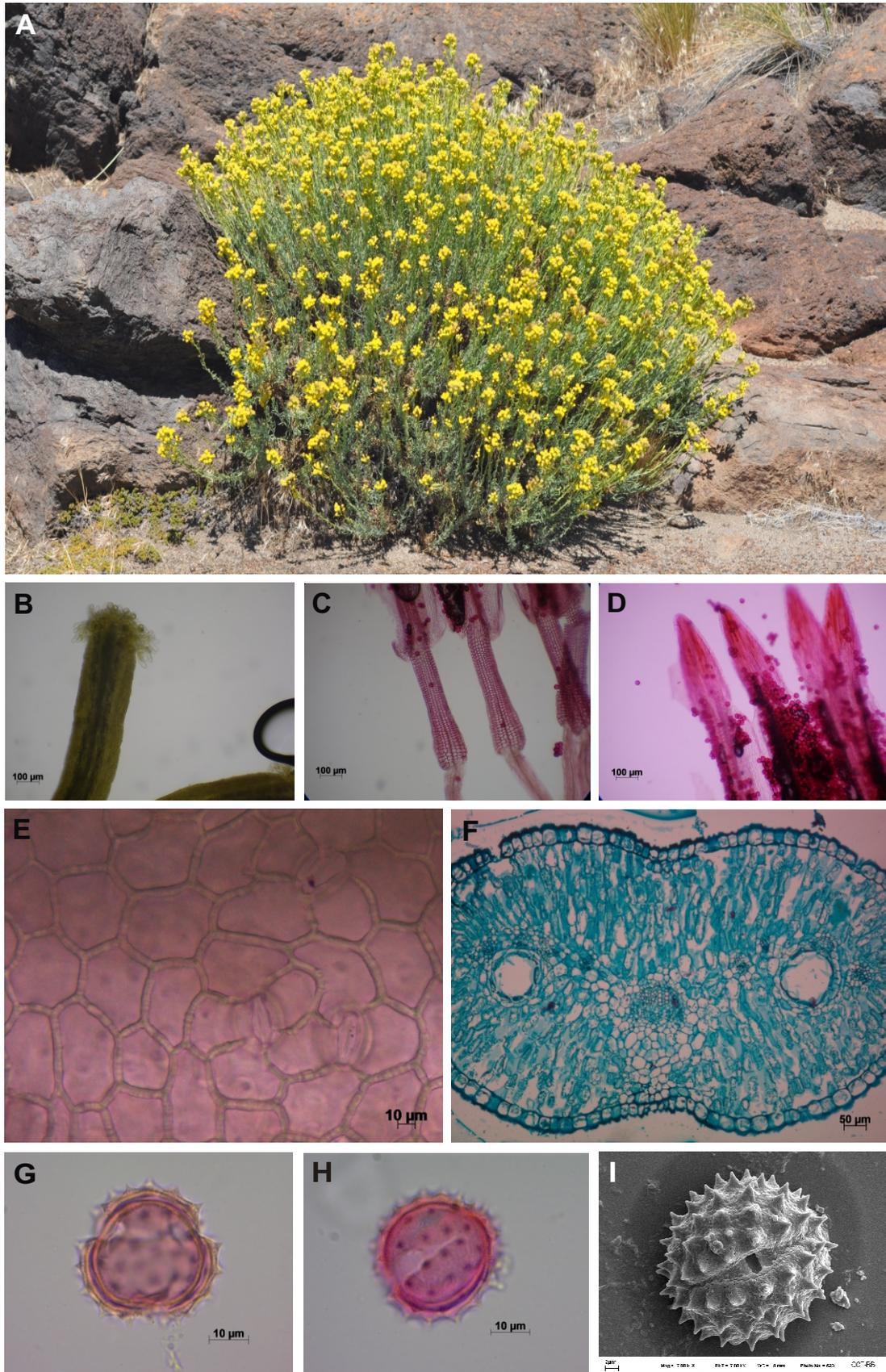
*Número cromosómico:*  $2n=40$  (López et al., 2005)

*Distribución geográfica:* Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz.

*Hábitat:* crece sobre suelos secos y arenosos.

**Nota:** Generalmente se observan ramas de color verde con algunas de color violáceo en el mismo ejemplar pero también son frecuentes los ejemplares con la totalidad de las ramas de color violeta.

**Material estudiado:** **Castagnet 029.** Neuquén. Dto. Pehuenches. Chacay-Có. Leg. Castagnet, 2/1940 (LP). **Long 2008.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sud. Planta muy rojiza, entre basaltos. Leg. Long M. A., 21/03/2000. **Long 2034.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Entre Mallín Colgado y Laguna del Hoyo. Flores amarillas. Leg. Long M. A., 22/03/2000. **Long 2038.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cueva de las Pinturas. Arroyo Llano Blanco. Flores amarillas. Leg. Long y Portela, 22/03/2000. **Maldonado 69.** Neuquén. Dto. Pehuenches. Chacay-Có. Leg. Maldonado, 3/04/1934 (LP). **Montes 14.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. La Vega. En el mallín, se lo encuentra junto a la forma que presenta tallos violáceos. Leg. Villamil et al., 15/01/2008. **Montes 15.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. La Vega. Especie abundante sobre la meseta. Variabilidad en el color de los tallos. Leg. Montes, 15/01/2008. **Montes 16.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. La Vega. Tallos verdes y violáceos. Leg. Villamil et al., 15/01/2008. **Montes 119.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Escorial Tres Lomas. Leg. Montes y Testoni, 6/01/2013. **Montes 123.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sud. Leg. Montes y Testoni, 6/01/2013. Material utilizado para el estudio anatómico: Montes 123; para el estudio palinológico: Montes 119 y Montes 123; para el estudio de microcaracteres florales: Montes 119.



**Fig. 17: *Senecio bracteolatus* var. *bracteolatus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera redondeada y collar del filamento subbalusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB), sistema apertural tricolpororado.

***Senecio bracteolatus* Hook. et Arn. var. *luteus* Tortosa et A. Bartoli**

Bol. Soc. Argent. Bot. 49(3):410. 2014

Arbusto de hasta 1 m de altura. Tallos erectos, glabros, ramificados en la base (Fig. 1A). Hojas sésiles, algo crasas con lámina angostamente lineal, de 10-23 x 1-2 mm, de margen entero. Capítulos discoides, numerosos, en los extremos de las ramas. Involucro caliculado, de 7-10 mm de altura. Filarias en número de 7-9. Flores tubulosas amarillo-doradas, en número de (9)11-15 por capítulo. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 18B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 18C) y apéndice estéril agudo (Fig. 18D). Cipselas glabras.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y de cutícula lisa, similares en ambas epidermis. (Fig. 18E). Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y algo engrosadas (3-4  $\mu\text{m}$  de espesor) cerca del nervio medio. Anfistomáticas, con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 18F), la hoja presenta costilla hacia la cara abaxial a nivel del haz vascular central. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares a rectangulares de cutícula lisa y delgada (2,42  $\mu\text{m}$ ) y pared tangencial externa lisa y gruesa. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo compacto formado por 12-14 estratos de células alargadas y espacios intercelulares pequeños. Las células que se encuentran inmediatamente por debajo de ambas epidermis, por debajo del haz vascular central y entre los haces vasculares son isodiamétricas. Haces vasculares colaterales en número de 7-16. Los de mayor tamaño, asociados a canales esquizógenos y rodeados por una vaina parenquimática, los menores no asociados a canales esquizógenos y con una vaina parenquimática simple cuyas células muestran evidentes

cloroplastos parietales. El haz vascular central desarrolla una hilera de fibras floemáticas a modo de casquete de escaso desarrollo. Colénquima angular formando 1-2 estratos por debajo del haz vascular central.

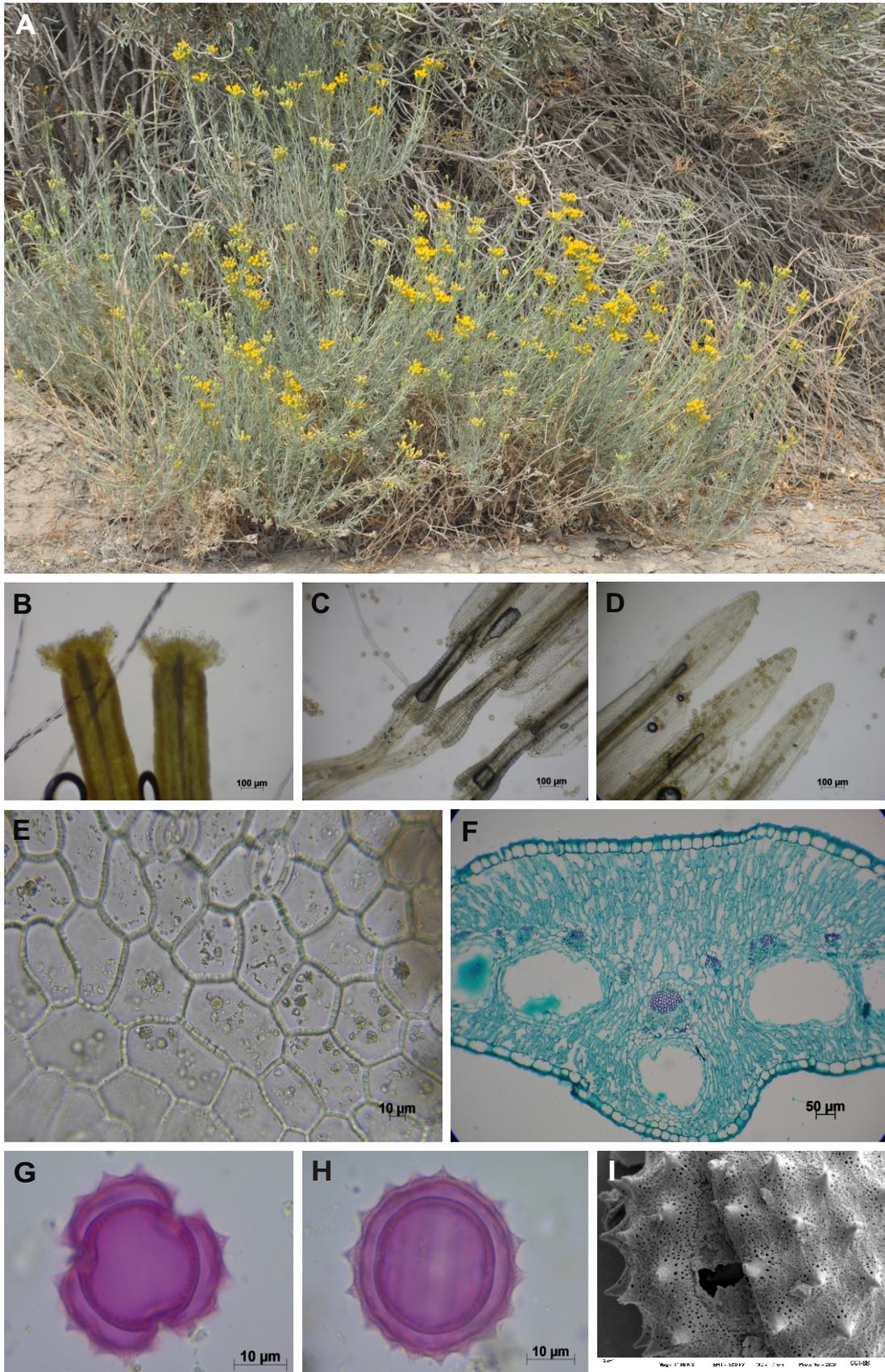
Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,07 \pm 0,04$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $36,18 \pm 2,87 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $35,85 \pm 2,63 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a gruesa ( $4,93 \pm 0,89 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada con cávea estrecha a amplia ( $2,89 \pm 0,53 \mu\text{m}$ ) (Fig. 18G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $3,31 \pm 0,45 \times 4,60 \pm 0,79 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $7,68 \pm 0,99 \mu\text{m}$ . Téctum con gran cantidad de perforaciones redondeadas y espinas con dos hileras de perforaciones en la porción basal, las perforaciones de la hilera superior son las de mayor tamaño. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal granulosa; mesoapertura elíptica, lalongada, membrana apertural granulosa y endoapertura estrecha, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 18I).

*Distribución geográfica:* Neuquén.

*Presencia en países limítrofes:* no.

*Hábitat:* en suelos arenosos y rocosos.

**Material estudiado:** **Montes 209.** Neuquén. Dto. Chos Malal. Camino Los Menucos a arroyo Aquihueco. Leg. Montes y Testoni, 18/02/2015. **Montes 210.** Neuquén. Dto. Chos Malal. Camino a Los Menucos. Leg. Montes y Testoni, 18/02/2015. **Montes 212.** Neuquén. Dto. Chos Malal. Camino a Los Menucos. Arroyo Chacay Melehue. Leg. Montes y Testoni, 18/02/2015. Material utilizado para el estudio anatómico y palinológico: Montes 209; para el estudio de microcaracteres florales: Montes 210.



**Fig. 18: *Senecio bracteolatus* var. *luteus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo compacto. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio bracteolatus* Hook. et Arn. var. *valderramae* (Phil.) Cabrera**

Lilloa 15:303. 1949.

Sinónimos: *Senecio valderramae* Phil., *S. inutilis* Speg.

Se diferencia de la variedad típica por los tallos laxamente hojosos en la parte superior (Fig. 19A). Hojas de 10-37 x 1-3 mm, a veces lanuginosas en el envés. Sin ramitas axilares. Capítulos discoides, dispuestos en cimas corimbiformes paucicéfalas. Involucro de 5-7 (8) mm de altura, con 8-12 (14) filarias. Flores isomorfas, tubulosas, hermafroditas, en número de 15-35. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 19B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 19C) y apéndice estéril agudo (Fig. 19D). Cipselas glabras.

Hoja con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu$ m) y de cutícula estriada, similares en ambas epidermis (Fig. 19E). Con varias hileras de células alargadas, de paredes rectas, cerca del nervio medio. Hojas anfistomáticas con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 19F), la hoja presenta una escotadura en la cara abaxial justo por debajo del haz vascular central. Epidermis unistratificada compuesta por células epidérmicas rectangulares de cutícula delgada y pared tangencial externa ornamentada y gruesa. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo laxo constituido por 5-6 estratos de células columnares con espacios intercelulares grandes. Las células que se encuentran en los márgenes de la hoja, por debajo y entre los haces vasculares son más o menos isodiamétricas. Haces vasculares colaterales en número de 9-11, rodeados por una vaina parenquimática. Los de mayor tamaño llevan un canal esquizógeno asociado.

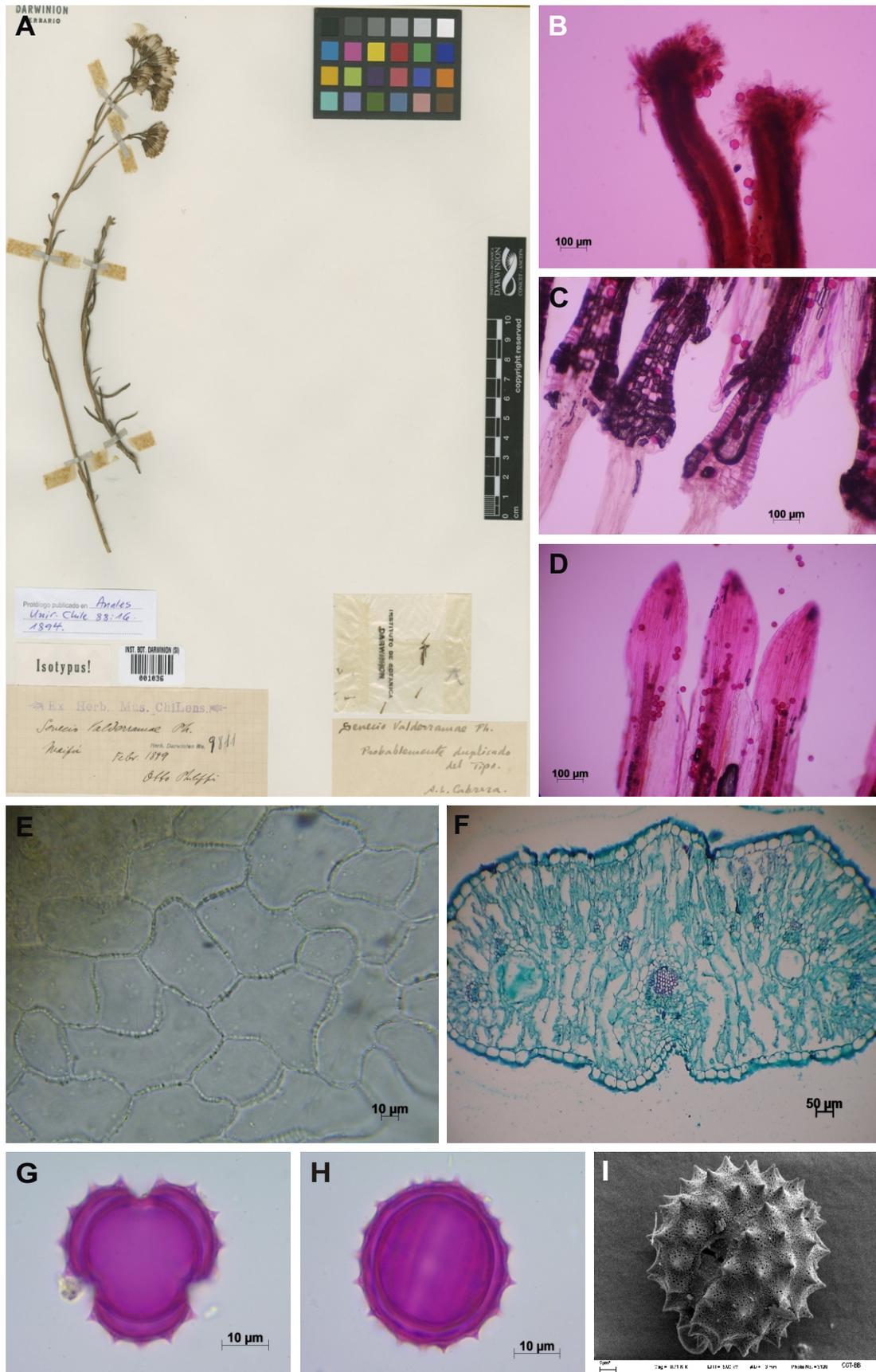
Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,05 \pm 0,03$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $33,69 \pm 1,60 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $33,09 \pm 1,56 \mu\text{m}$ . Exina tectada, de espesor intermedio ( $3,89 \pm 0,37 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada con cávea estrecha ( $2,06 \pm 0,39 \mu\text{m}$ ) (Fig. 19G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $3,07 \pm 0,47 \times 3,82 \pm 0,69 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $7,44 \pm 0,75 \mu\text{m}$ . Téctum con gran cantidad de perforaciones redondeadas y espinas con 2-3 hileras de perforaciones en la porción basal. Cuando presenta dos hileras de perforaciones, éstas son de tamaños similares mientras que cuando presenta tres, las perforaciones de la hilera basal son más pequeñas. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal poco ornamentada, casi lisa; mesoapertura elíptica, lalongada, con membrana apertural que presenta la misma ornamentación que la membrana colpal y endoapertura muy estrecha, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 19I).

*Distribución geográfica:* Chubut, Neuquén y Río Negro.

*Presencia en países limítrofes:* Chile.

*Hábitat:* crece en suelos secos en estepas de arbustos y gramíneas y en zonas montañosas.

**Material estudiado:** **Cabrera 5088.** Neuquén. Dto. Los Lagos. Lago Traful. Leg. Cabrera, 21/03/1939 (LP). **Chicchi 181.** Río Negro. Dto. Pilcaniyeu. Orillas del Río Limay y Paso Flores. Leg. Chicchi, 4/03/1939 (LP). **Montes 185.** Neuquén. Dto. Los Lagos. Brazo Machete. Villa La Angostura. Leg. Montes y Testoni, 6/02/2013. **Montes 200.** Neuquén. Dto. Collón Curá. Piedra del Águila. RN 237, km 1486. Leg. Montes y Testoni, 17/02/2015. **Montes 202.** Neuquén. Dto. Catan Lil. Catan Lil. En estepa. Leg. Montes y Testoni, 17/02/2015. **Montes 206.** Neuquén. Dto. Picunches. Caminos a Primeros Pinos por RP 13. Pasando el cruce a Laguna Miranda. Leg. Montes y Testoni, 18/02/2015. Material utilizado para el estudio anatómico: Cabrera 5088 y Montes 200, para el estudio palinológico: Montes 200 y para microcaracteres florales: Montes 185.



**Fig. 19: *Senecio bracteolatus* var. *valderramae*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo laxo. **G-I:** Grano de polen **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

### ***Senecio perezii* Cabrera**

Bol. Soc. Argent. Bot. 11(4):281. 1969.

Sinónimos *Senecio perezii* forma *integerrima* Cabrera.

Arbusto bajo, ramoso, albo-tomentoso de hasta 0,40 m de altura. Tallos densamente hojosos hasta la inflorescencia (Fig. 20A). Hojas lineares, agudas en el ápice, largamente atenuadas en la base, con 1-3 pares de dientes en los márgenes o enteras, de 9-32 x 1-4 mm. Capítulos discoides dispuestos en cimas corimbiformes densas. Involucro de 6-9 mm de altura, 8-10 brácteas involucrales densamente tomentosas en el dorso. Flores tubulosas, amarillas, en número de 14-18 por capítulo. Ápice de las ramas del estilo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 20B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 20C) y apéndice estéril agudo, más de dos veces más largo que ancho (Fig. 20D). Cipselas glabras.

Epidermis foliar compuesta por células poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 20E). Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 20F), la hoja presenta forma elíptica o con una costilla hacia la cara abaxial. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares de cutícula delgada y pared tangencial externa levemente ornamentada en la cara adaxial y notoriamente ornamentada en la abaxial o sobreelevada en domo en todo el contorno de la hoja; de espesor medio a gruesa. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesófilo homogéneo compacto, compuesto por 9-12 capas de células alargadas, de extremos romos. Haces vasculares colaterales en número de 8-14, con canales esquizógenos de gran tamaño asociados a éstos. Haz vascular central rodeado por una vaina parenquimática doble o por hasta 14 capas de células de tejido acuífero que se prolongan

hacia abajo hasta tomar contacto con la epidermis abaxial. Por debajo de este tejido suele observarse una capa de colénquima angular en posición subepidérmica.

Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,10 \pm 0,06$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $35,50 \pm 2,67 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $33,29 \pm 2,30 \mu\text{m}$ . Exina tectada ( $4,37 \pm 0,62 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea estrecha a amplia ( $2,27 \pm 0,54 \mu\text{m}$ ) (Fig. 20G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $2,62 \pm 0,39 \times 3,34 \pm 0,71 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $6,86 \pm 0,82 \mu\text{m}$ . Téctum con escasas perforaciones redondeadas. Espinas con 2-3 hileras de perforaciones en la porción basal, las perforaciones de la hilera superior son las de mayor tamaño. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados con membrana colpá granulosa; mesoapertura elíptica, lalongada, con membrana apertural granulosa y endoapertura amplia, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 20I).

*Número cromosómico:*  $2n=40$ .

*Distribución geográfica:* Mendoza, Neuquén.

*Hábitat:* estepa arbustiva baja.

**Material estudiado:** **Long 2005.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sur. Leg. Long, 21/03/2000. **Long 2014.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Ascenso al Cerro Mellizo Sur. Leg. Long y Portela, 21/03/2000.

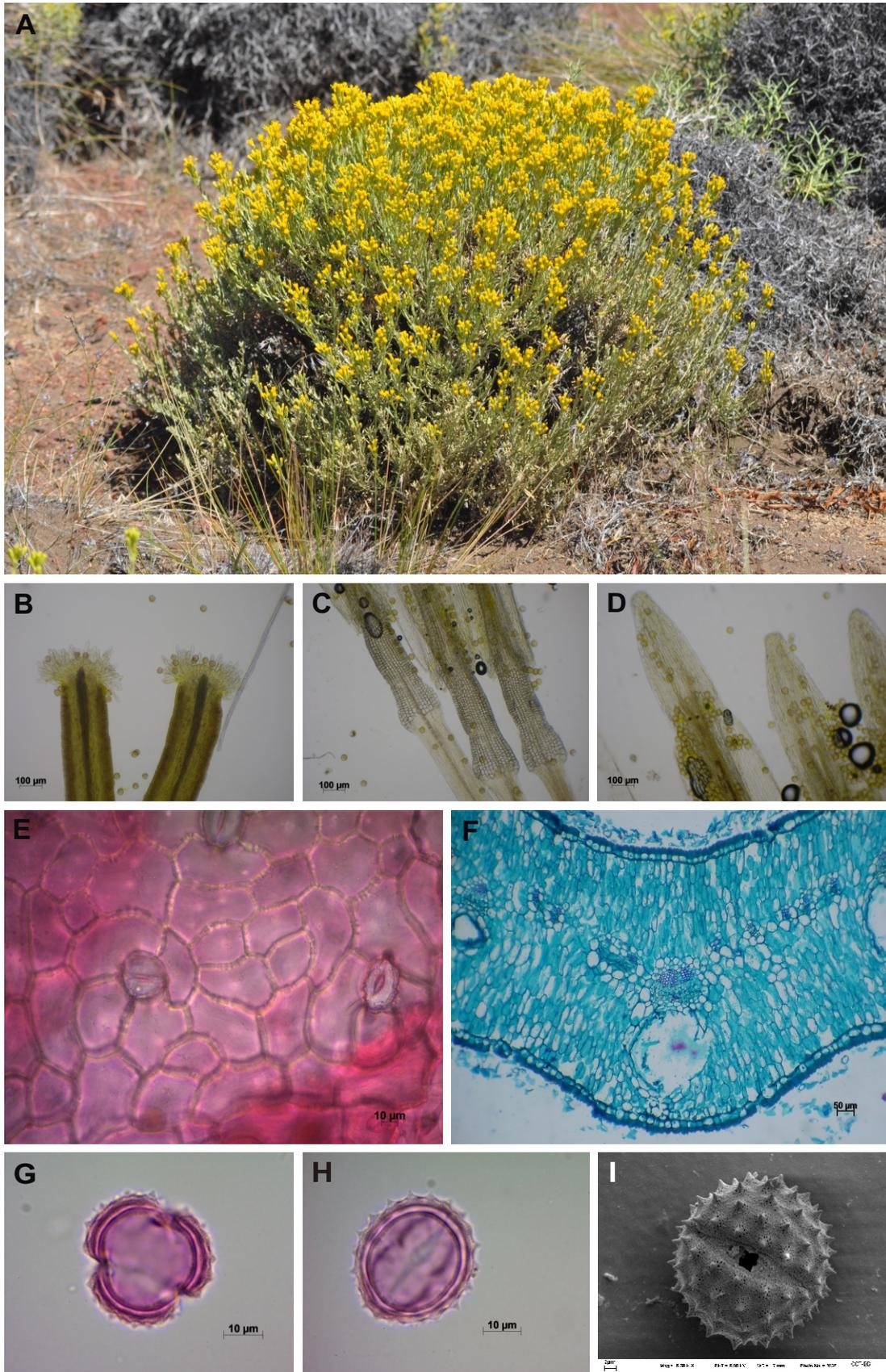
**Montes 18.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sur. En el camino de ascenso, antes de llegar al pie del cerro. Leg. Testoni y Montes, 16/01/2008.

**Montes 90.** Neuquén. Dto. Zapala. Cerro Mellizo Sud. En el camino de ascenso. Leg. Montes y Testoni, 5/12/2012. **Montes 121.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca.

Cerro Mellizo Sur. Leg. Montes y Testoni, 6/01/2013. **Montes 145.** Neuquén. Dto. Zapala. Los Catutos, camino de Zapala a Las Lajas. RN 40, km 2438. Leg. Montes y Testoni, 26/12/2013.

**Montes 176.** Neuquén. Dto. Catán Lil. RN 40, km 2330-2333. Leg. Montes y Testoni, 31/12/2013. **Montes 203.** Neuquén. Dto. Catan Lil. Entre Catan Lil y Zapala. Pasando el cruce

a Las Coloradas. RN 40, km 2352. Leg. Montes y Testoni, 17/02/2015. **Montes 204**. Neuquén. Dto. Catan Lil. Entre Catán Lil y Zapala. Pasando el cruce a Las Coloradas. RN 40, km2352. Leg. Montes y Testoni, 17/02/2015. **Montes 207**. Neuquén. Dto. Picunches. Camino a Primeros Pinos por RP 13. Pasando Arroyo Primeros Pinos. Leg. Montes y Testoni, 18/02/2015. **Montes 208**. Neuquén. Dto. Picunches. Camino a Primeros Pinos por RP 13. Pasando Arroyo Primeros Pinos. Leg. Montes y Testoni, 18/02/2015. **Villamil 9253**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Meseta al este sobre la Laguna Blanca. Gran cantidad. Leg. Tizón y Delhey, 18/12/1999. **Villamil 11473**. Argentina. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Nómades sector oeste. Abundante. Leg. Montes y Larocca, 5/02/2010. Material utilizado para el estudio anatómico: Montes 90 y Montes 207; para el estudio palinológico: Montes 121 y Montes 207; para el estudio de microcaracteres florales: Montes 145 y Montes 176.



**Fig. 20: *Senecio perezii*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo compacto. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio subumbellatus* Phil.**

Anales Univ. Chile 18:64. 1861.

Sinónimos: *Senecio linariifolius* var. *subdiscoideus* DC.; *Senecio multicaulis* Poepp.; *Senecio multibracteatus* Phil.; *Senecio antirrhinifolius* Phil., *Senecio mustersii* Speg. var. *mustersii*, *S. mustersii* Speg. var. *dentatus* Cabrera.

***Senecio subumbellatus* var. *subumbellatus* Phil.**

Sufrútice glabro, de hasta 0,80 m de altura, densamente hojoso en la parte inferior y más laxamente en la superior (Fig. 21A). Hojas enteras, no abrazadoras, de 16-39 (52) x 2-7 mm. Capítulos discoides dispuestos en cimas corimbiformes densas. Involucro de 5-9 mm de altura, 10-14 filarias, glabras en el dorso y con superficie secretora a modo de nectario. Flores amarillas, isomorfas, hermafroditas, con corola tubulosa, 23-30 (42) flores por capítulo. Ápice de las ramas del estilo convexo, con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 21B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 21C) y apéndice estéril agudo (Fig. 21D). Cipselas glabras.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 21E). Hoja anfiestomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Células oclusivas con mamelones.

En sección transversal (Fig. 21F), la hoja presenta forma de V muy abierta. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares de cutícula delgada, pared tangencial externa gruesa (más de 10  $\mu\text{m}$  de espesor) y lisa y pared tangencial interna engrosada. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo compacto, compuesto por células alargadas y anchas y sin espacios intercelulares entre ellas. En los márgenes de la hoja, las células son más cortas y menos angulosas, casi

isodiamétricas. Haces vasculares colaterales en número de 19-30, los de mayor tamaño con canal esquizógeno hacia el lado del floema, rodeados por 2-6 capas de tejido acuífero. Por debajo del haz vascular central, por encima de la epidermis abaxial, se observan células colenquimatosas que no forman un estrato definido.

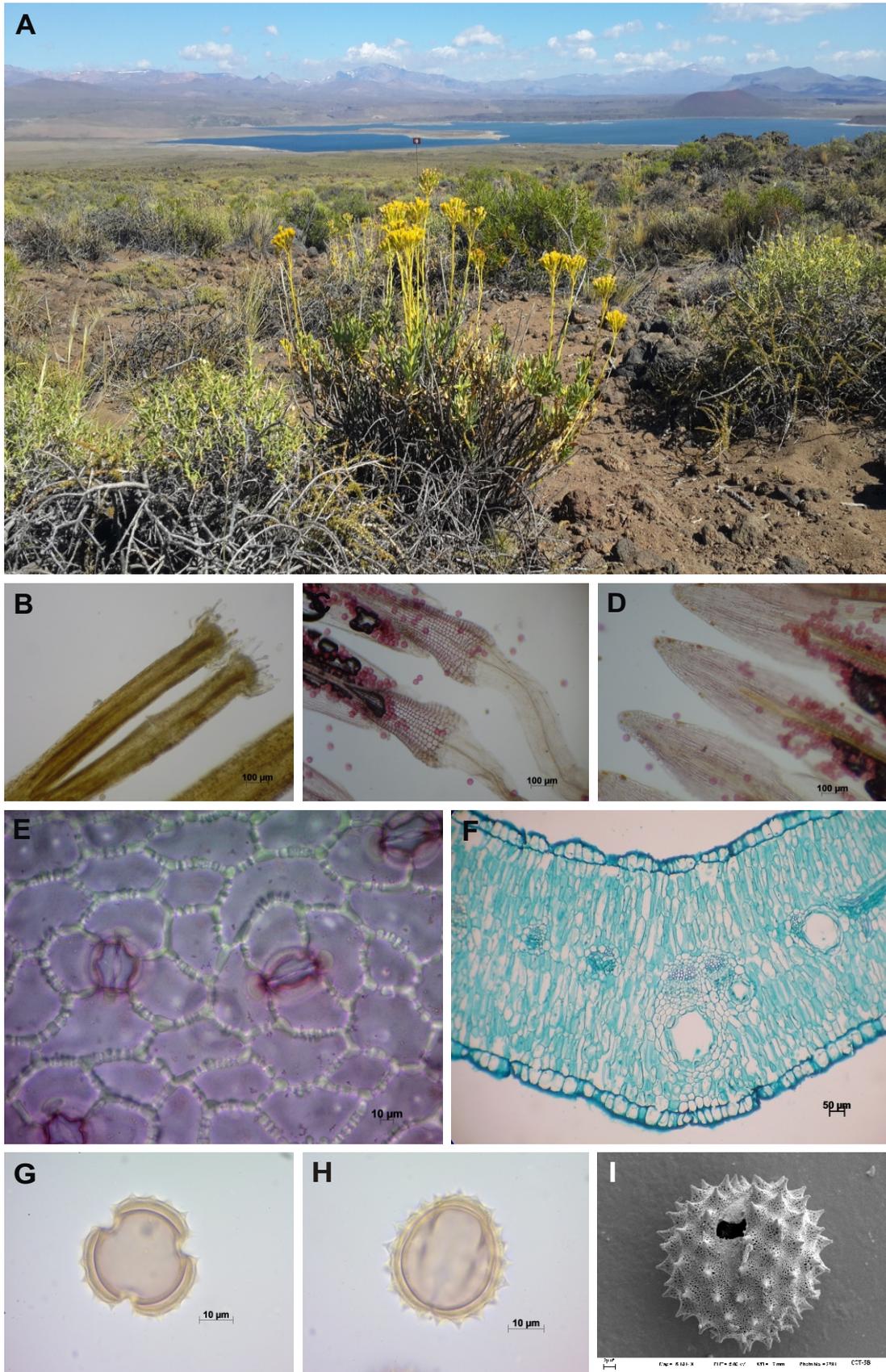
Polen prolado-esferoidal a subprolado (P/E  $1,13 \pm 0,02$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $35,09 \pm 2,29 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $34,13 \pm 2,46 \mu\text{m}$ . Exina tectada ( $3,77 \pm 0,99 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea estrecha ( $1,91 \pm 0,60 \mu\text{m}$ ) (Fig. 21G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $3,47 \pm 0,57 \times 4,33 \pm 1,04 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $7,09 \pm 0,87 \mu\text{m}$ . Téctum con escasas perforaciones redondeadas concentradas alrededor de la base de las espinas. Espinas con 2-3 hileras de perforaciones de igual tamaño en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados con membrana colpal granulosa, haciéndose lisa hacia la endoapertura y endoapertura amplia, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 21I).

*Número cromosómico:*  $2n=80$  (Baeza et al., 2004).

*Distribución geográfica:* Mendoza, Neuquén y Río Negro.

*Presencia en países limítrofes:* Chile.

*Hábitat:* estepa.



**Fig. 21: *Senecio subumbellatus* var. *subumbellatus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio subumbellatus* var. *microcephalus* (Phil.) Tortosa et A. Bartoli**

Arbusto de hasta 1,5 m de altura, erecto o apoyante, ramoso, glabro (Fig. 22A). Ramas costadas. Hojas sésiles, lanceoladas, agudas en el ápice, dilatadas y abrazadoras en la base, enteras, de 21-51 x 5-12 mm. Capítulos discoides dispuestos en cimas corimbiformes densas. Involucro de 4,5-7 mm de altura, con 11-13 brácteas involucrales. Las brácteas involucrales llevan una superficie secretora a modo de nectario en el dorso. Flores numerosas, isomorfas, amarillas, hermafroditas, con corola tubulosa, en número de 26-45 por capítulo. Ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 22B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 22C) y apéndice estéril agudo (Fig. 22D). Cipselas costadas, glabras o papilosas. Pappus blanco.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5,5  $\mu\text{m}$  de espesor) y de cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 22E). Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas cerca del nervio medio. Hoja anfiestomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Células oclusivas sin mamelones.

En sección transversal (Fig. 22F), la hoja presenta una costilla abaxial en la zona del haz vascular central, forma de V muy abierta con los extremos levemente curvados hacia abajo. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares de cutícula delgada y paredes tangenciales externas lisas y gruesas (5-10  $\mu\text{m}$  de espesor). Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo laxo, con grandes espacios intercelulares, compuesto por 4-5 estratos de células columnares. Presenta hasta 30 haces vasculares colaterales rodeados por una vaina parenquimática y con un canal esquizógeno asociado. Haz vascular central rodeado por aproximadamente 10 capas de tejido acuífero

que se desarrollan hacia la cara abaxial de la hoja, con una capa de colénquima angular en contacto con la epidermis.

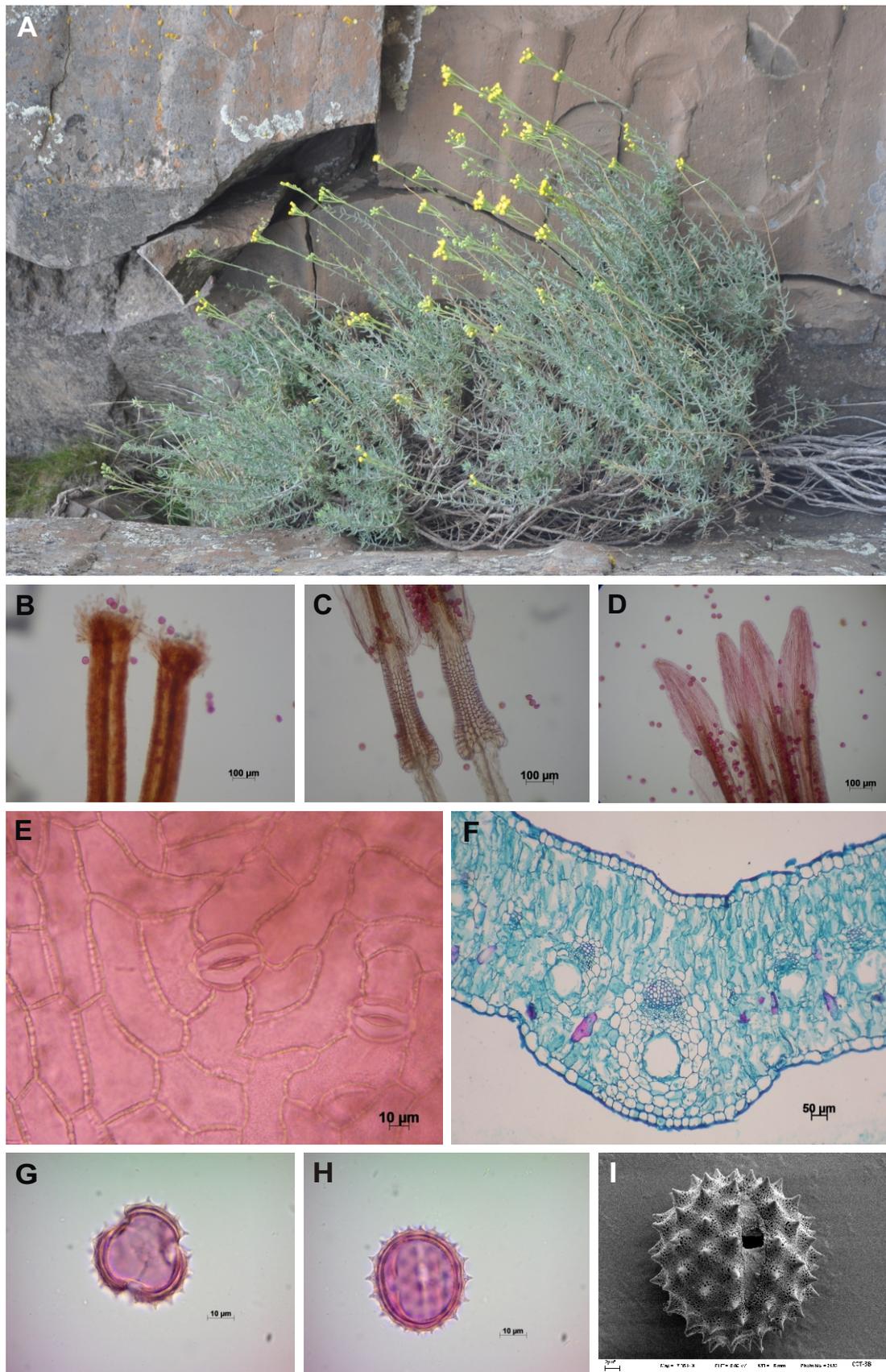
Polen prolado-esferoidal a subprolado (P/E  $1,10 \pm 0,12$ ), de tamaño medio a bastante grande, con una longitud polar de  $38,25 \pm 3,28 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $35,84 \pm 3,17 \mu\text{m}$ . Exina tectada ( $3,70 \pm 1,52 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea estrecha ( $1,47 \pm 0,51 \mu\text{m}$ ) (Fig. 22G-I). Espinas y espínulas cónicas de  $3,83 \pm 0,46 \times 4,94 \pm 0,54 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $7,96 \pm 0,82 \mu\text{m}$ . Tectum con gran cantidad de perforaciones redondeadas, espinas con dos hileras de perforaciones de tamaño similar en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, con membrana colpal levemente ornamentada y endoapertura estrecha lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 22I).

*Número cromosómico:*  $2n=80$

**Nota:** se observan tallos violáceos y verdes en el mismo ejemplar.

**Material estudiado:** **Burkart 6210.** Río Negro. Dto. Bariloche. Bariloche. Río Ñirihuaio. Arbusto a veces bajo, a veces alto, semitrepador entre *Discaria*, *Escallonia*, etc. Muy abundante. Leg. Burkart, 1/02/1934 (LP). **Cabrera 4989.** Río Negro. Dto. Pilcaniyeu. Los Juncos. Entre arbustos (*Discaria*). Leg. Cabrera, 18/03/1939 (LP). **Cabrera 5108.** Neuquén. Dto. Lácar. Río Antonite (afluente del Caleufú). Leg. Cabrera, 21/03/1939 (LP). **Chiapella 1850.** Neuquén. Dto. Minas. Laguna Varvarco Campos. Tallo morado, haz morado, envés verde. Leg. Chiapella et al., 15/02/2007 (CORD). **Covas 1110.** Mendoza. Dto. San Carlos. Refugio Alvarado. Leg. Covas, 4/05/1943 (LP). **Long 2010.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sud. Abundante. Flores amarillas. Leg. Long y Portela, 21/03/2000. **Maldonado 565.** Neuquén. Dto. Aluminé. Piedra Pintada. Color de la flor: amarilla; en la montaña. Leg. Maldonado, 9/02/1941 (LP). **Montes 17.** Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sud. Sobre el camino, antes de llegar al pie del cerro. Leg. Montes y Testoni, 16/01/2008. **Montes 117.** Neuquén. Dto. Huiliches. Parque

Nacional Lanín. Lago Huechulafquen. Camino de acceso, luego de la oficina de informes. Leg. Montes y Testoni, 5/01/2013. **Montes 120**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Escorial de Tres Lomas. Leg. Montes y Testoni, 6/01/2013. **Montes 122**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cerro Mellizo Sud. Leg. Montes y Testoni, 6/01/2013. **Montes 124**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cañadón del Llano Blanco. Leg. Montes y Testoni, 7/01/2013; **Montes 125**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cañadón del Llano Blanco. Leg. Montes y Testoni, 7/01/2013. **Montes 127**. Neuquén. Dto. Chos Malal. Chos Malal. RN 40, km 2641-2642. Paraje Chacay-Có. Tallos violáceos y verdes en la misma planta. Leg. Montes y Testoni, 8/01/2013. **Montes 151**. Neuquén. Dto. Ñorquín. Caviahue. Mirador Cascadas del Río Agrio. Ejemplar inmaduro, los capítulos están poco desarrollados. Leg. Montes y Testoni, 27/12/2013. **Montes 152**. Neuquén. Dto. Ñorquín. RP 27. Puerta de Trolope, entre Caviahue y El Huecú. Muy común, comenzando a florecer. Leg. Montes y Testoni, 27/12/2013. **Montes 159**. Neuquén. Dto. Ñorquín. Caviahue. Laguna Escondida. A los lados del sendero de ascenso. Leg. Montes y Testoni, 29/12/2013. **Montes 168**. Neuquén. Dto. Aluminé. Cuesta de Rahue. Leg. Montes y Testoni, 31/12/2013. **Montes 214**. Neuquén. Dto. Minas. Entre Chos Malal y Andacollo. Refugio Alojjo Piedra Blanca. Leg. Montes y Testoni, 18/02/2015. **Sersic 2356**. Neuquén. Dto. Picunches. Ruta nacional 22. Paso Pino Hachado. Leg. Cocucci y Sersic, 18/01/2003 (CORD). **Sersic 2361**. Neuquén. Dto. Aluminé. Ruta provincial 23. Entre Pino Hachado y Villa Pehuénia. Leg. Cocucci y Sersic, 19/01/2003 (CORD). **Villamil 9106**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Escorial al pie del Cerro Mellizo Sud. Leg. Villamil et al., 17/12/1999. **Villamil 11078**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cañadón del Llano Blanco. Especie abundante. Leg. Montes y Testoni, 24/02/2009. **Villamil 11407**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Cañadón del Llano Blanco. Leg. Testoni et al., 2/02/2010. Material utilizado para el estudio anatómico y microcaracteres florales: Montes 122, Montes 125 y Montes 152; para el estudio palinológico: Montes 122, Montes 124, Montes 125, Montes 152.



**Fig. 22: *Senecio subumbellatus* var. *microcephalus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

### ***Senecio* sect. *Senecio serie Corymbosi (Cabrera) Cabrera***

Hierbas perennes, sufrútices o arbustos, glabros o glanduloso-pubescentes y hojosos hasta la inflorescencia. Hojas sésiles, algunas veces atenuadas en pseudopecíolo y otras ensanchadas y auriculadas en la base; lineales, lanceoladas u ovadas; enteras, dentadas, lobadas o pinnatisectas. Capítulos radiados, discoides o subdiscoides; generalmente numerosos, dispuestos en cimas corimbiformes. Flores isomorfas o dimorfas, en este último caso con flores marginales liguladas o filiformes. Flores del disco con ápice de las ramas del estilo convexo o plano, con una corona de pelos de distintas longitudes.

Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo. Estambres con collar del filamento balusteriforme o cilíndrico, base de la antera auriculada o redondeada y apéndice estéril agudo, redondeado u obtuso. Cipselas glabras o pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales, de paredes rectas y engrosadas (más de 5,5  $\mu\text{m}$  de espesor) y cutícula lisa o estriada, similares en ambas epidermis. Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) cerca del nervio medio. En los borde de la hoja pueden observarse células de paredes delgadas y festoneadas. Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Células oclusivas con o sin mamelones. Pelos eglandulares no lanosos de más de seis células de longitud y paredes delgadas; pelos eglandulares cortos, de 5-6 células de longitud, de paredes engrosadas y célula apical de extremo romo y pelos glandulares de pie uniseriado pluricelular y cabeza uni o biseriada.

En sección transversal, la hoja presenta células epidérmicas cuadrangulares, de cutícula lisa y pared tangencial externa lisa u ornamentada, delgada o de espesor medio. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos o a nivel epidérmico presentes en ambas epidermis. Mesofilo dorsiventral u homogéneo compacto a laxo. Haces vasculares colaterales asociados

o no a un canal esquizógeno. Haz vascular central rodeado por vaina parenquimática simple o por hasta 15 estratos de tejido acuífero. Colénquima angular en posición subepidérmica abaxial a continuación de este tejido, por debajo del haz vascular central.

Polen prolado-esferoidal, con forma circular en vista ecuatorial y trilobada en vista polar, de tamaño bastante pequeño a bastante grande. Exina tectada, equinulada a equinada, con cávea de estrecha a amplia. Espinas y espínulas plano-cónicas. Téctum con perforaciones redondeadas, ovadas o elípticas, espinas con perforaciones en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal granulosa y endoapertura lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella. Margo presente o ausente.

### ***Senecio pampeanus* Cabrera**

Revista Mus. La Plata, Secc. Bot. 4:303. 1941.

Sinónimos: *Senecio pampeanus* Cabrera f. *serratus*.

Hierba anual glabra, de hasta 1,40 m de altura, hojoso hasta la inflorescencia. Tallos generalmente rojizos (Fig.23A). Hojas pinnatisectas de 40-130 x 1-1,5 mm, con raquis lineal y 4-8 pares de segmentos lineales, enteros o denticulados. Capítulos radiados, muy numerosos, dispuestos en cimas corimbiformes muy densas. Involucro de 5-8 mm de altura, brevemente caliculado y con 18-22 brácteas involucrales. Flores amarillas dimorfas, las del disco tubulosas, hermafroditas, en número de 35-66 y las marginales liguladas, femeninas en número de 10-15. Flores del disco con ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo con configuración hendida (Fig. 23B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera redondeada (Fig. 23C) y apéndice estéril agudo (Fig. 23D). Cipselas pubescentes.

Epidermis foliar compuesta por tres tipos celulares en ambas epidermis (Fig. 23E):

1) poligonales, de paredes algo engrosadas (más de 4  $\mu\text{m}$ ), rectas y de cutícula lisa, ubicadas en los márgenes de la hoja, 2) células de contorno festoneado, de paredes delgadas (menos de 3,5  $\mu\text{m}$ ) y cutícula lisa y, 3) células alargadas de paredes algo engrosadas (más de 4  $\mu\text{m}$ ) en la parte media de la hoja, cerca de nervio medio. Hojas anfistomáticas con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Pelos eglandulares uniseriados, de varias células de longitud y de paredes delgadas ubicados cerca del nervio medio en ambas epidermis.

En sección transversal (Fig. 23F), la hoja presenta una costilla abaxial prominente y una escotadura adaxial, ambas a nivel del haz vascular central. Epidermis unistratificada compuesta por células redondeadas, de cutícula delgada, pared tangencial externa delgada y lisa aunque finamente ornamentada en las células de la costilla. Las de la cara adaxial de mayor tamaño. Estomas anomocíticos a nivel epidérmico en ambas caras. Mesofilo dorsiventral, compuesto por 1-2 estratos de células columnares de extremos romos hacia la cara adaxial, con grandes espacios intercelulares entre ellas y 1-2 capas de tejido esponjoso hacia abaxial. Haces vasculares colaterales en número de 10, con canales esquizogénos. Haz vascular central rodeado por hasta 10 capas de tejido acuífero que alcanza mayor desarrollo hacia la cara abaxial. Colénquima angular en posición subepidérmica, por debajo del haz vascular central.

Sección transversal de un segmento foliar con células epidérmicas más o menos cuadrangulares y de pared tangencial externa de espesor medio. Mesofilo dorsiventral, compuesto por 2-3 estratos de parénquima en empalizada y 2-3 estratos de parénquima esponjoso. Haces vasculares colaterales en número de 5-6, los de mayor tamaño llevan asociado un canal esquizógeno. Haz vascular central rodeado por varias capas de tejido acuífero, que alcanza mayor desarrollo hacia la cara abaxial donde puede tomar contacto con la epidermis o con el colénquima angular subepidérmico.

Polen prolado-esferoidal a oblado-esferoidal, más raramente subprolado (P/E  $1,03 \pm 0,10$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $34,90 \pm 2,36 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $34,45 \pm 2,42 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a gruesa ( $4,36 \pm 0,81 \mu\text{m}$ ), equinada, con cávea estrecha a amplia ( $2,58 \pm 0,69 \mu\text{m}$ ) (Fig. 23G-I). Espinas plano-cónicas de  $4,39 \pm 0,69 \times 5,60 \pm 1,07 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $9,19 \pm 1,51 \mu\text{m}$ . Téctum con escasas perforaciones redondeadas y pequeñas. Espinas con 1-2 hileras de perforaciones grandes en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpial muy levemente ornamentada y endoapertura amplia, alargada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 23I).

*Número cromosómico:*  $2n=40$  (López et al., 2005).

*Distribución geográfica:* Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Río Negro, Salta, San Luis.

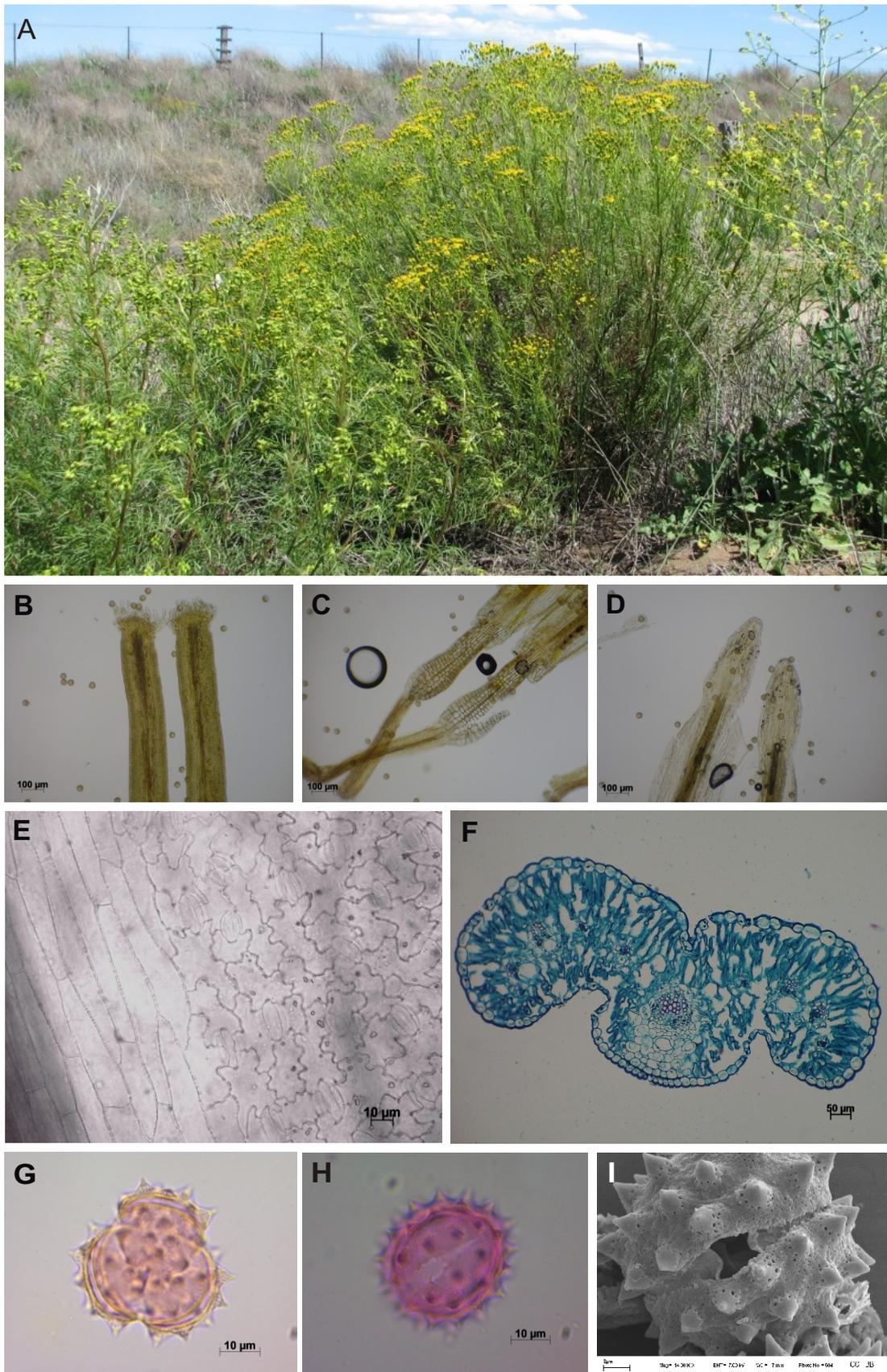
*Presencia en países limítrofes:* Bolivia.

*Hábitat:* suelos arenosos.

**Material estudiado:** **Anderson 2896**. San Luis. Dto. Capital. San Luis, orillas de los canales, calle Aristóbulo del Valle. En zona de riego, suelo franco-arenoso. Rara. Flores de color amarillo. Leg. Anderson, 12/11/1975 (CORD). **Ariza Espinar 2745**. Córdoba. Dto. Colón, cerca de Pajas Blancas. En el campo. Plantas de 0,60-0,70 m de alt. Flores amarillas, tallos rojizos. Leg. Ariza Espinar, 20/10/1971 (CORD). **Bernardello 431**. Córdoba. Dto. Colón. Sierra Chica (falda E). Cerro El Cuadrado. Plantas de hasta 1,5 m de altura, capítulos con flores amarillo fuerte. Leg. Hunziker, 9/12/1983 (CORD). **Cabrera 21827**. Catamarca. Dto. Belén. Quebrada de Belén. Leg. Cabrera et al., 4/03/1971 (LP). **Chiarini 189**. Córdoba. Dto. Capital. Ciudad de Córdoba. Leg. Chiarini, 6/10/1999 (CORD). **Hunziker 9573**. Córdoba. Dto. Calamuchita. Sierra de Comechingones (falda E): al pie del cerro Champaquí. Al noroeste de la casa de T. Dominguez. Leg. Hunziker, 14/01/1952 (CORD). **Hunziker 11140**. Córdoba. Dto. Capital. Alrededores de la ciudad de Córdoba, cerca del camino a 60 cuadras. Plantas

de hasta 1,5 m de altura. Leg. Hunziker, 22/10/1955 (CORD). **Hunziker 11300**. Córdoba. Dto. Colón. Sierra Chica (falda E): camino a Pozo Verde, al noroeste de Río Ceballos. Arbusto frecuente a la orilla del arroyo, 1-1,2 m de altura. Leg. Hunziker, 20/11/1955 (CORD). **Hunziker 17781**. Santiago del Estero. Dto. Rivadavia. Ruta Nacional 34. Entre Selva y Palo Negro. Frecuente en el terreno del ferrocarril. Determinado como *Senecio gilliesianus*. Leg. Hunziker y Cocucci, 17/12/1964 (CORD). **Hunziker 18410**. Catamarca. Sierra de Ambato. Falda oeste: Colana, entre Mutquin y Pomán. Plantas de hasta 1 m de altura. Leg. Hunziker et al., 8/12/1965 (CORD). **Hunziker 18486**. Catamarca. Sierra de Capillitas (atajo): subiendo por la cuesta de Choya rumbo a Capillitas (Ruta 63). Leg. Hunziker et al., 9/12/1965 (CORD). **Montes 76**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Argerich. A los lados de las vías del ferrocarril. Leg. Montes y Testoni, 28/10/2012. **Montes 132**. Buenos Aires. Pdo. Bahía Blanca. General Cerri. Detrás de la estación Aguará. Leg. Montes et al., 30/10/2013. **Montes 134**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Cabeza de Buey. RN 3, km 733. Leg. Verolo y Cambi, 5/11/2013. **Montes 138**. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Pehuén Co. En zona intermedanosa desde la Bajada del Arbolito. Leg. Montes et al., 16/11/2013. **Montes 139**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Cabeza de Buey. RN 3, km 733. Leg. Verolo y Cambi, 19/11/2013. **Montes 191**. Buenos Aires. Pdo. Bahía Blanca. Cueva de los leones. Leg. Graff et al., 11/11/2014. **Montes 193**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Cabeza de Buey. Leg. Verolo y Cambi, 13/11/2014. **Ragonese y Piccinini 9712**. Córdoba. Dto. Cruz del Eje. Sierra de Pocho. Los Túneles. Asociada con *Schinopsis haenkeana*. Capítulos amarillos. Leg. Ragonese y Piccini, 16/12/1963 (LP). **Villamil 3407**. Buenos Aires. Pdo. Monte Hermoso. Monte Hermoso. En las dunas. Leg. Villamil y Cazzaniga, 31/10/1985. **Villamil 3422**. Buenos Aires. Pdo. Coronel Dorrego. Balneario Sauce Grande. En los médanos sobre el camino a Monte Hermoso. Tallos color vino. Leg. Villamil y Cazzaniga, 31/10/1985. **Villamil 3440**. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Pehuén Co. En las dunas. Leg. Villamil y Cazzaniga, 31/10/1985. **Villamil 4286**. Buenos Aires. Pdo. Monte Hermoso. Monte Hermoso. En las dunas. Leg. Villamil y Cazzaniga, 9/11/1986. **Villamil 5247**. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Villa Arias. En el

salitral. Leg. Villamil y Cáceres, 29/10/1987. Material utilizado para el estudio anatómico y microcaracteres florales: Montes 76; para el estudio palinológico: Montes 76 y Villamil 3440.



**Fig. 23: *Senecio pampeanus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera redondeada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Epidermis foliar vista en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo dorsiventral. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

## ***Senecio pinnatus* Poir**

### ***Senecio pinnatus* Poir. var. *pinnatus***

Lamarck, Encycl. (Suppl). 5:131. 1817.

Sinónimos: *S. gilliesianus* Hieron., *S. feuillei* Phil., *S. gilliesianus* Hieron. var. *glaberrima*, *S. pinnatus* Poir. var. *pectinatus*, *S. pinnatus* Poir. var. *tenuisectus*, *S. gilliesii* Phil. y *Cineraria megapotamica* Spreng.

Sufrútice glabro, de hasta 0,80 m de altura. Tallos densamente hojosos, a menudo de color rojizo. Hojas pinnatisectas, con raquis lineal y 3-7 pares de segmentos lineales, agudos y enteros. Capítulos radiados dispuestos en cimas corimbiformes laxas (Fig. 24A).

Involucro de 6,5-8,5 mm de altura, brevemente caliculado, con 19-23 brácteas involucrales. Flores dimorfas, amarillas, las marginales liguladas, femeninas, en número de 11-17; las del disco tubulosas y hermafroditas, en número de 41-64. Flores del disco con ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 24B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 24C) y apéndice estéril obtuso (Fig. 24D). Cipselas pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 24E). Con varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y algo engrosadas (más de 4,5  $\mu\text{m}$  de espesor) cerca del nervio medio. Hoja anfistomática con estomas anomocíticos, distribuidos al azar. Células oclusivas con mamelones.

En sección transversal (Fig. 24F), la hoja presenta forma elíptica, más desarrollada hacia la cara abaxial. Epidermis unistratificada compuesta por células epidérmicas más o

menos cuadrangulares, de cutícula delgada y pared tangencial externa ornamentada y delgada. Las células de las caras adaxial y abaxial son de mayor tamaño que las de los márgenes de la hoja. Estomas anomocíticos en ambas epidermis, los de la epidermis abaxial están a nivel epidérmico en tanto que los de la epidermis adaxial se hallan pseudo-hundidos o a nivel epidérmico. Por debajo de ambas epidermis, en la zona del haz vascular central se observan una o dos capas de colénquima angular. Mesofilo homogéneo compacto, con 2-3 capas de células alargadas por debajo de ambas epidermis. Hacia la cara abaxial, cerca del haz vascular central y entre los haces vasculares las células son isodiamétricas. Haces vasculares colaterales en número de 7-10, con canales esquizógenos, rodeados por una vaina parenquimática. Los tres haces vasculares centrales están rodeados por hasta 12 capas de tejido acuífero, que alcanzan mayor desarrollo llegando hasta niveles subepidérmicos. Se observan pelos eglandulares cortos.

Sección transversal de un segmento foliar con una pequeña hendidura hacia la cara adaxial, justo por encima del haz vascular central. Células epidérmicas de paredes delgadas. Mesofilo homogéneo, compuesto por 2-3 estratos de células alargadas. Haces vasculares colaterales en número de 5-8 rodeados por vaina parenquimática, los tres centrales son de mayor tamaño y llevan un canal esquizógeno asociado. Colénquima subepidérmico ausente.

Polen subprolado a prolado-esferoidal (P/E  $1,16 \pm 0,07$ ), de tamaño medio a bastante grande, con una longitud polar de  $38,53 \pm 3,03 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $35,35 \pm 3,27 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a gruesa ( $3,12 \pm 0,67 \mu\text{m}$ ), equinada y con cávea estrecha ( $1,65 \pm 0,50 \mu\text{m}$ ) (Fig. 24G-I). Espinas plano-cónicas de  $4,02 \pm 0,56 \times 5,21 \pm 0,70 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $8,01 \pm 0,75 \mu\text{m}$ . Téctum con gran cantidad de pequeñas perforaciones redondeadas. Espinas con 1-3 hileras de perforaciones de tamaños similares en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados con membrana colpal granulosa, con margo evidente y endoapertura estrecha, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 24I).

*Número cromosómico:*  $2n=80$  (Dematteis et al., 2007, López et al., 2013).

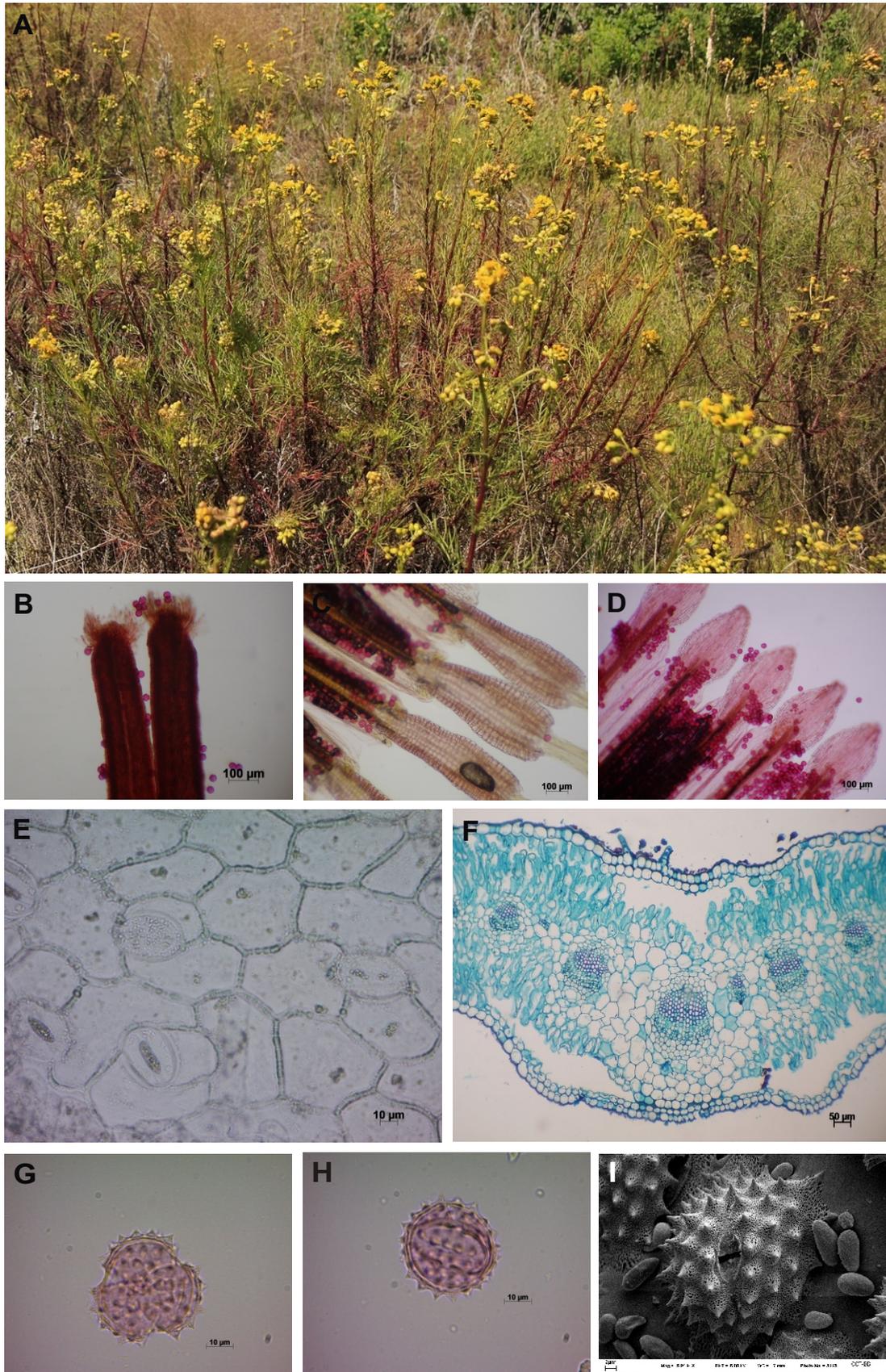
*Distribución geográfica:* Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén.

*Presencia en países limítrofes:* Brasil, Paraguay y Uruguay.

*Hábitat:* en suelos arcillosos y salobres.

**Material estudiado:** **Anderson 2213.** San Juan. Dto. Junín. Bajo de Velis, cerca de cantera de lajas. En quebrachal-algarrobal. Hemicriptófito. Infrecuente. Flores amarillas. Leg. Anderson et al., 3/06/1971 (CORD). **Ariza Espinar 1899.** Córdoba. Dto. Ischilín. Camino a Suncho Penco, a 3 km de Deán Funes. Leg. Ariza Espinar, 02/05/1964 (CORD). **Biurrun 902.** La Rioja. Dto. Chamental (ex Gob. Gordillo). Sierra de los Llanos (falda E): frente a Chamental entre Aguadita y Aguilar. Frecuente. Leg. Biurrun y Corzo, 6/08/1977 (CORD). **Biurrun 1356.** La Rioja. Dto. Chilecito. Ruta Nacional 40. Cuesta de Miranda. Frecuente. Leg. Biurrun y Pagliari, 30/04/1978 (CORD). **Burkart 4819.** Buenos Aires. Pdo. Adolfo Alsina. Carhué. Vías del F.C. Leg. Burkart, 12/11/1932 (LP). **Cocucci 2586.** La Rioja. Dto. Chilecito. A orillas del Río Miranda, en la cuesta de Miranda, a unos 40 km de Chilecito por Ruta Nacional 40. Sobre el lecho del río. Ejemplar determinado como *Senecio pampeanus*. Leg. Cocucci y Sersic, 14/03/2003 (CORD). **Delhey 196.** La Rioja. Dto. Capital. Las Pedercitas. Cerro Mogote. Flores amarillas, 2 m de altura. Leg. Delhey, 26/03/1975. **Delhey 207.** La Rioja. Dto. Sanagasta. Sanagasta. Dique Los Sauces. Leg. Delhey, 27/03/1975. **Hunziker 6804.** Catamarca. Andalgalá. Ruta 62. Cuesta de la Chilca entre Andalgalá y Agua de las Palomas. Leg. Hunziker, 20/09/1946 (CORD). **Hunziker 9892.** Mendoza. Dto. Capital. Al W de la ciudad, camino a Colonia los Papagayos. Leg. Hunziker, 23/01/1979 (CORD). **Hunziker 10400.** Santiago del Estero. Dto. Rivadavia. La Isleta (al oeste-suroeste de Ceres), entre Ceres y Colonia Alpina. Arbusto de 1,2 m de altura. Abundante en el monte. Leg. Hunziker, 11/11/1954 (CORD). **Hunziker 16680.** San Juan. Dto. de Valle Fértil. Inmediaciones de Valle Fértil. Leg. Hunziker, 12/12/1963 (CORD). **Hunziker 18387.** Catamarca. Inmediaciones del límite

interprovincial entre Catamarca y La Rioja, Sierra de Ambato. Leg. Hunziker, 7/12/1965 (CORD). **Montes 130**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Campo San José. Fortín Mercedes. Leg. Montes y Testoni, 24/09/2013. **Montes 131**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Campo San José. Fortín Mercedes. Leg. Montes y Testoni, 24/09/2013. **Scofield 26**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Pedro Luro. Boliche de La Loma. En una barranca tosquera. Leg. Scofield, 3/02/2002. **Scofield 38**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Pedro Luro. Camino hacia la costa, en un corte después del Boliche de La Loma. Tosca. Leg. Scofield, 11/10/2002. **Subils 626**. Córdoba. Dto. Cruz del Eje. Dique Cruz del Eje. Leg. Subils, 13/01/1963 (CORD). **Villamil 946**. Córdoba. Dto. Cruz del Eje. Dique Cruz del Eje. Leg. Subils y Villamil, 3/11/1968 (CORD).  
Material utilizado para el estudio anatómico: Montes 130, Scofield 26 y Scofield 38; para el estudio palinológico y microcaracteres florales: Montes 130 y Montes 131.



**Fig. 24: *Senecio pinnatus* var. *pinnatus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera obtuso. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo compacto. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado y margo.

***Senecio pinnatus* Poir. var. *simplicifolius* Cabrera**

Notas Mus. La Plata. Bot. 4(21):96. 1939.

Sufrútice ramoso en la base, glabro densamente hojoso (Fig. 25A). Hojas enteras y con 1-2 pares de segmento en la misma rama. Hojas enteras lineales, de 12-69 x 1 mm. Capítulos radiados dispuestos en cimas corimbiformes, pedicelos bracteados de 20-42 mm de longitud. Involucro de 7-9 mm de altura, con alrededor de 20 brácteas involucrales. Brácteas involucrales con borde hialino, escarioso, ápice con un mechón apical de pelos y una mancha oscura y con nervadura central transformada en estructura secretora. Flores del disco tubulosas, amarillas con ápice de las ramas del estilo plano con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 25B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 25C) y apéndice estéril obtuso (Fig. 25D). Cipselas pubescentes.

Epidermis foliar compuesta por células poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y de cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 25E). Cerca del nervio medio se disponen varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y algo engrosadas (más de 4,5  $\mu\text{m}$  de espesor). Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Células oclusivas con mamelones.

En sección transversal (Fig. 25F), la hoja presenta contorno festoneado. Epidermis unistratificada compuesta por células epidérmicas cuadrangulares, de cutícula delgada y pared tangencial externa abovedada y algo engrosada en algunas células. Estomas anomocíticos a nivel epidérmico en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo aparentemente laxo, compuesto por 5-6 estratos de células columnares. Haces vasculares colaterales en número de 7-8 sin vaina parenquimática y tres canales esquizógenos asociados a ellos.

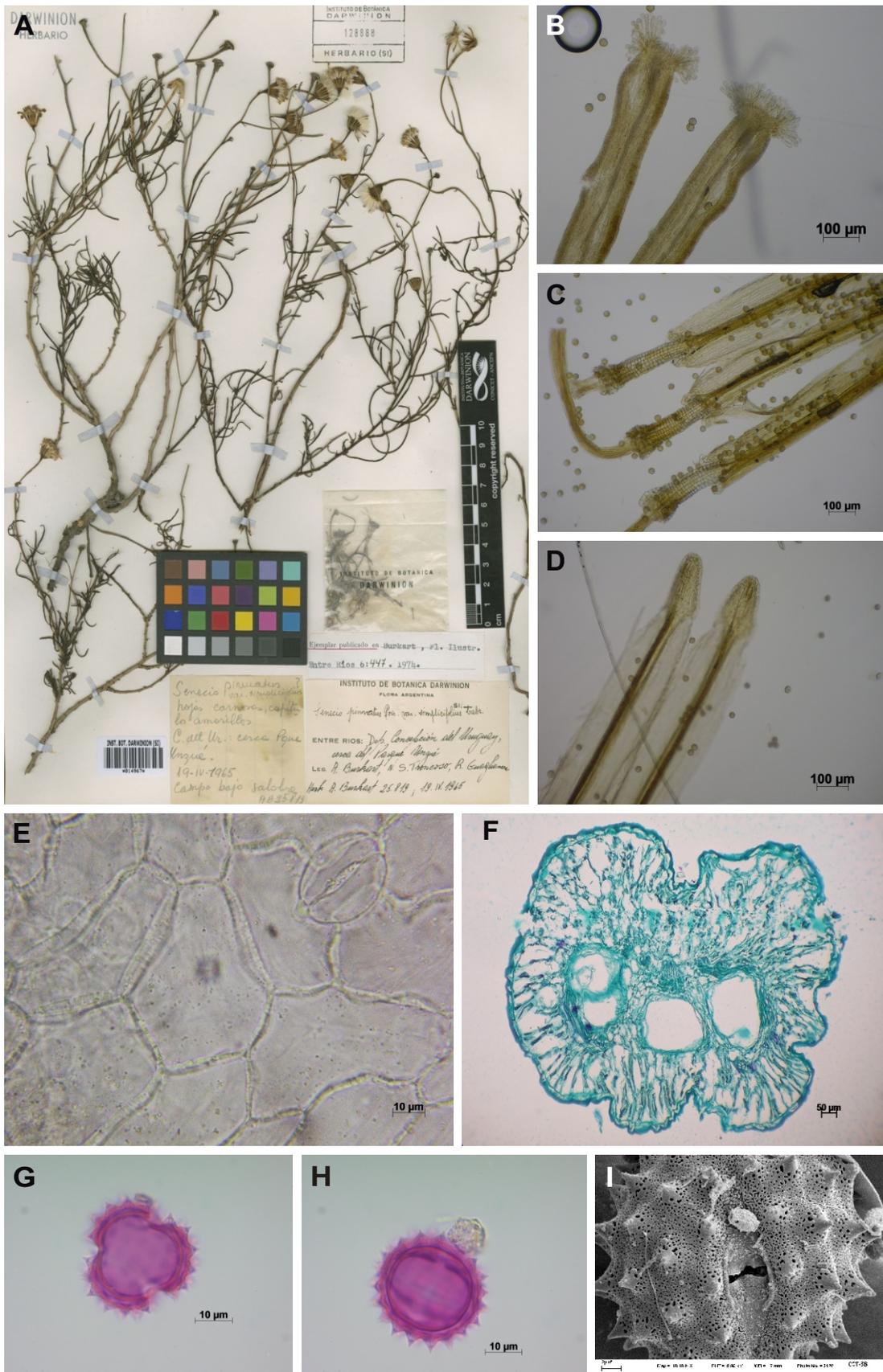
Polen prolado-esferoidal, raramente subprolado (P/E  $1,10 \pm 0,07$ ), de tamaño bastante pequeño, con una longitud media de  $27,29 \pm 2,13 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $28,30 \pm 1,54 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a intermedia ( $2,70 \pm 0,40 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea estrecha ( $1,48 \pm 0,33 \mu\text{m}$ ) (Fig. 25G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $3,46 \pm 0,46 \times 4,32 \pm 0,44 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $6,42 \pm 0,93 \mu\text{m}$ . Téctum con gran cantidad de pequeñas perforaciones redondeadas. Espinas con 1-2 hileras de perforaciones relativamente grandes en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal granulosa formando un gradiente ornamentación hacia la endoapertura, con margo evidente y una endoapertura estrecha, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 25I).

*Número cromosómico:*  $2n=80$  (Dematteis et al., 2007, López et al., 2013).

*Distribución geográfica:* Buenos Aires, Entre Ríos, La Pampa, Santa Fe, San Luis.

*Hábitat:* en suelos húmedos y salados.

**Material estudiado:** **Crisci 540.** Buenos Aires. Pdo. Magdalena. Juan Blanco. Ruta 11. Flor amarilla. Leg. Crisci, 6/12/1973 (LP). **Graff 26.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Cerro Bahía Blanca. Flores amarillas, aspecto arbustivo. Leg. Graff, 14/11/1995. **Long s/n.** La Pampa. Dto. Hucal. Laguna de Guatraché. Abundante en el camino (en manchones). Flores amarillas. Leg. Long M. A., 28/10/1990. **Long 731.** Entre Ríos. Dto. Federación. Chajarí. Leg. Grassini, 12/1995. **Long 1032.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Cerro Bahía Blanca. Parque Provincial Ernesto Tornquist. Perenne. Leg. Long M. A., 11/05/1996. **Villamil 2438.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Sierra de la Ventana. Coto de caza. Leg. Villamil et al., 16/10/1982. **Villamil 5075.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Paso de las Piedras. Cerca de la entrada del río Sauce Grande. Leg. Villamil y Delhey, 12/04/1987. Material utilizado para el estudio anatómico: Crisci 540, para el estudio palinológico y microcaracteres florales: Villamil 2438



**Fig. 25: *Senecio pinnatus* var. *simplicifolius*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera obtuso. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo aparentemente laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado y margo.

***Senecio subulatus* D. Don ex Hooker et Arnott**

***Senecio subulatus* D. Don ex Hook. et Arn. var. *subulatus***

J. Bot. (Hooker) 3:330. 1841.

Sinónimos: *S. subulatus* var. *prostratus* D. Don., *S. subulatus* var. *elatior* Hook. et Arn.

Arbusto muy ramoso, glabro, de hasta 0,50 m de altura. Tallos densamente hojosos hasta la inflorescencia (Fig. 26A). Hojas crasas profundamente pinnatisectas de 30-86 x 1 mm, con 1-2 pares de segmentos lineales. Hojas inferiores frecuentemente enteras. Capítulos radiados, dispuestos en cimas corimbiformes densas. Involucro de 7-10,5 mm de altura, con 11-14 brácteas involucrales. Flores amarillas, dimorfas, las marginales amarillas, liguladas, femeninas en número de 9-19; las del disco amarillas, tubulosas y hermafroditas en número de 21-30. Flores del disco con ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 26B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 26C) y apéndice estéril agudo (Fig. 26C). Cipselas pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células poligonales, de paredes engrosadas (más de 6  $\mu\text{m}$ ), rectas y cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 26E). En la parte media de la hoja se hallan varias hileras de células varias veces más largas que anchas de paredes engrosadas, rectas y de cutícula lisa. Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 26F), la hoja presenta forma elíptica, con una escotadura hacia la cara adaxial y una costilla leve hacia la abaxial en la parte media. Epidermis unistratificada compuesta por células epidérmicas relativamente cuadrangulares, de cutícula delgada y pared tangencial externa lisa y gruesa. Pared tangencial interna algo engrosada. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo laxo, a

excepción de las porciones laterales de la lámina, compuesto por 2-3 estratos de células columnares de extremos romos, espacios intercelulares grandes hacia cada cara de la hoja. En la parte media de la hoja se observan células isodiamétricas formando 2-3 estratos. Haces vasculares colaterales en número de 12-15, los de mayor tamaño con un canal esquizógeno asociado. Haz vascular central rodeado por hasta 10 capas de tejido acuífero. Colénquima angular por debajo del haz vascular central, por encima de la epidermis abaxial.

Segmento foliar de sección transversal circular. Epidermis unistratificada compuesta por células relativamente cuadrangulares, de paredes tangenciales externas algo abovedadas. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo compuesto por 2-3 estratos de células más o menos columnares de extremos romos. En la parte media se observan dos capas de células más o menos isodiamétricas. Haces vasculares colaterales en número de 12, sin canales esquizógenos asociados.

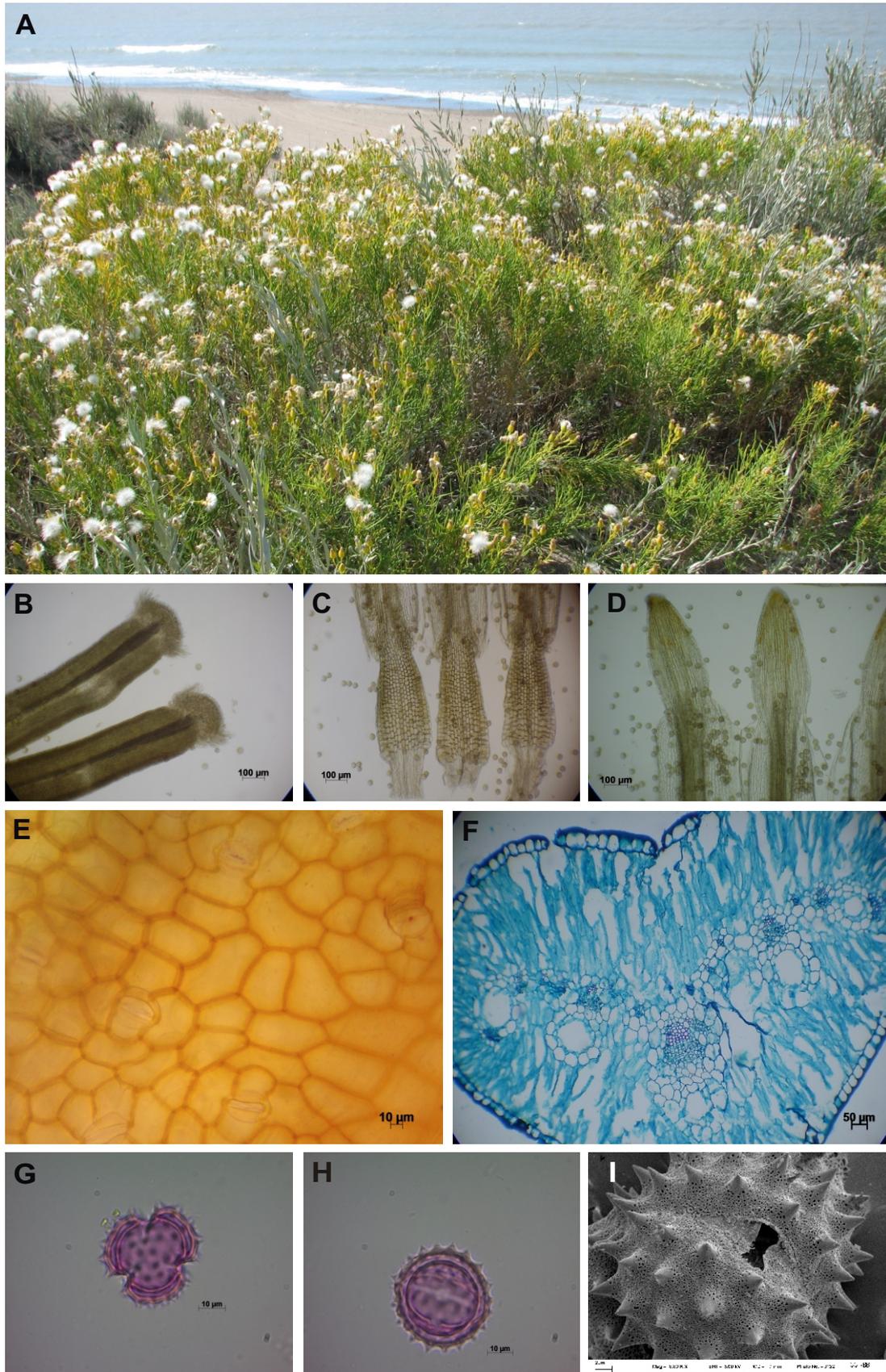
Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,08 \pm 0,05$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $36,90 \pm 1,76 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $36,16 \pm 1,50 \mu\text{m}$ . Exina tectada, de espesor intermedio a gruesa ( $4,64 \pm 1,03 \mu\text{m}$ ), equinada, con cávea estrecha a amplia ( $2,59 \pm 0,80 \mu\text{m}$ ) (Fig. 26G-I). Espinas plano-cónicas de  $3,92 \pm 0,53 \times 4,71 \pm 0,69 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $8,25 \pm 1,11 \mu\text{m}$ . Téctum con pequeñas perforaciones redondeadas. Espinas con 1-3 hileras de perforaciones en la porción basal, las de la hilera superior son las de mayor tamaño. Sistema apertural tricolporado, formado por ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpial levemente ornamentada, margo evidente y endoapertura estrecha, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 26I).

*Número cromosómico:*  $2n=80$  (Dematteis et al., 2007).

*Distribución geográfica:* Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis, Tucumán.

*Hábitat:* en suelos arenosos.

**Material estudiado:** *Deginani 2244*. Mendoza. Dto. San Carlos. Ruta Provincial 101. Arbusto de 2 m de alto, capítulos amarillos. Leg. Deginani, 18/03/2011 (LP). *Long 2090*. Mendoza. Dto. Tunuyán. RN 40 entre Tunuyán y Mendoza. Flores amarillas. Leg. Hermann y Mujica, 16/11/1997. *Martínez 68*. Buenos Aires. Pdo. Tres Arroyos. Claromecó. Vivero, camino circuito de motos. Leg. Martínez G, 14/11/2009. *Montes 74*. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Pehuén Co. Bajada del Arbolito. Leg. Montes, 17/11/2012. *Montes 83*. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Pehuén Co. Bajada del Arbolito. Leg. Montes, 17/11/2012. *Montes 175*. Neuquén. Dto. Catán Lil. RN 40, km 2330. Hojas enteras y pinnatisectas en la misma rama. Leg. Montes y Testoni, 31/12/2013. *Villamil 3227*. Río Negro. Dto. San Antonio. San Antonio Oeste, Las Grutas. Frente al camping La Entrada. Leg. Anderson et al., 29/11/1984. *Villamil 5388*. Buenos Aires. Pdo. Tres Arroyos. Claromecó. En el vivero. Arbustivo. Leg. Villamil y Cazzaniga, 14/11/1987. *Villamil 5451*. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Arroyo Pareja. Esta forma de hojas 3-foliadas convive con otra de hojas simples (Villamil 5452). Arbusto de 1 m de altura. Leg. Villamil et al., 18/10/1987. *Villamil 6141*. Buenos Aires. Pdo de Tres Arroyos. En la playa. Arbusto de hasta 2 m con ramas blanquecinas. Coexisten plantas con hojas simples y pinnadas que a veces aparecen sobre la misma planta. Leg. Villamil y Cazzaniga, 6/11/1988. *Villamil 6892*. Buenos Aires. Pdo. Tres Arroyos. Claromecó, en cercanías del faro. Algunas plantas muy atacadas por hemíptero rojo. Leg. Villamil et al., 1/02/1990. Material utilizado para el estudio anatómico, palinológico y microcaracteres florales: Montes 83.



**Fig. 26: *Senecio subulatus* var. *subulatus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Epidermis foliar vista en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio subulatus* D. Don ex Hook. et Arn. var. *erectus* Hook. et Arn.**

J. Bot. (Hooker). 3:330. 1841.

Sinónimos: *S. subulatus* var. *macranthus* Hook. et Arn.; *S. mendocinus* Phil.

Arbusto de 1-2 m de altura. Hojas siempre lineales, enteras, de 10-50 x 1 mm. Capítulos radiados (Fig. 27A). Involucro de 6-9 mm de altura, con 10-15 brácteas involucrales. Flores marginales liguladas, amarillas, en número de 6-13. Flores del disco tubulosas, de color amarillo, en número de 21-34 (37), con ápice de las ramas del estilo plano con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 27B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera redondeada (Fig. 27C) y apéndice estéril agudo (Fig. 27D). Cipsela pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales de paredes engrosadas (más de 5,5  $\mu\text{m}$ ), rectas y de cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 27E). Cerca del nervio medio se observan varias hileras de células un poco más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo. Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 27F), la hoja presenta una escotadura en la cara adaxial y una leve costilla hacia abaxial a nivel del haz vascular central. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares a rectangulares, de cutícula delgada y paredes tangenciales externas gruesas y lisas, aunque ornamentadas en algunas células. Estomas anomocíticos a nivel epidérmico en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo, más compacto hacia los márgenes de la hoja, compuesto por células columnares, con espacios intercelulares pequeños hacia la cara adaxial y un poco más amplios hacia la abaxial. Haces vasculares colaterales en número de 11-16, con 3-5 canales esquizógenos de gran desarrollo, asociados a los haces más grandes. Haz vascular central con una hilera de fibras floemáticas

a modo de casquete de escaso desarrollo; éste y el conducto secretor se encuentran rodeados por una vaina parenquimática simple. Entre los haces vasculares suelen observarse algunas células isodiamétricas.

Polen prolado-esferoidal (P/E  $1,06 \pm 0,03$ ) de tamaño medio a bastante grande, con una longitud polar de  $39,87 \pm 2,96 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $40,86 \pm 2,77 \mu\text{m}$  (Fig. 6:46-47). Exina tectada, de espesor intermedio a grueso ( $5,40 \pm 1,09 \mu\text{m}$ ), equinulada a equinada, con cávea estrecha a amplia ( $3,49 \pm 0,66 \mu\text{m}$ ) (Fig. 27G-I). Espinas y espínulas plano-cónicas de  $3,65 \pm 0,60 \times 4,46 \pm 0,85 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $8,09 \pm 1 \mu\text{m}$ . Téctum con pequeñas perforaciones redondeadas. Espinas con dos hileras de perforaciones grandes de tamaño similar en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal granulosa y endoapertura estrecha, alargada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 27I).

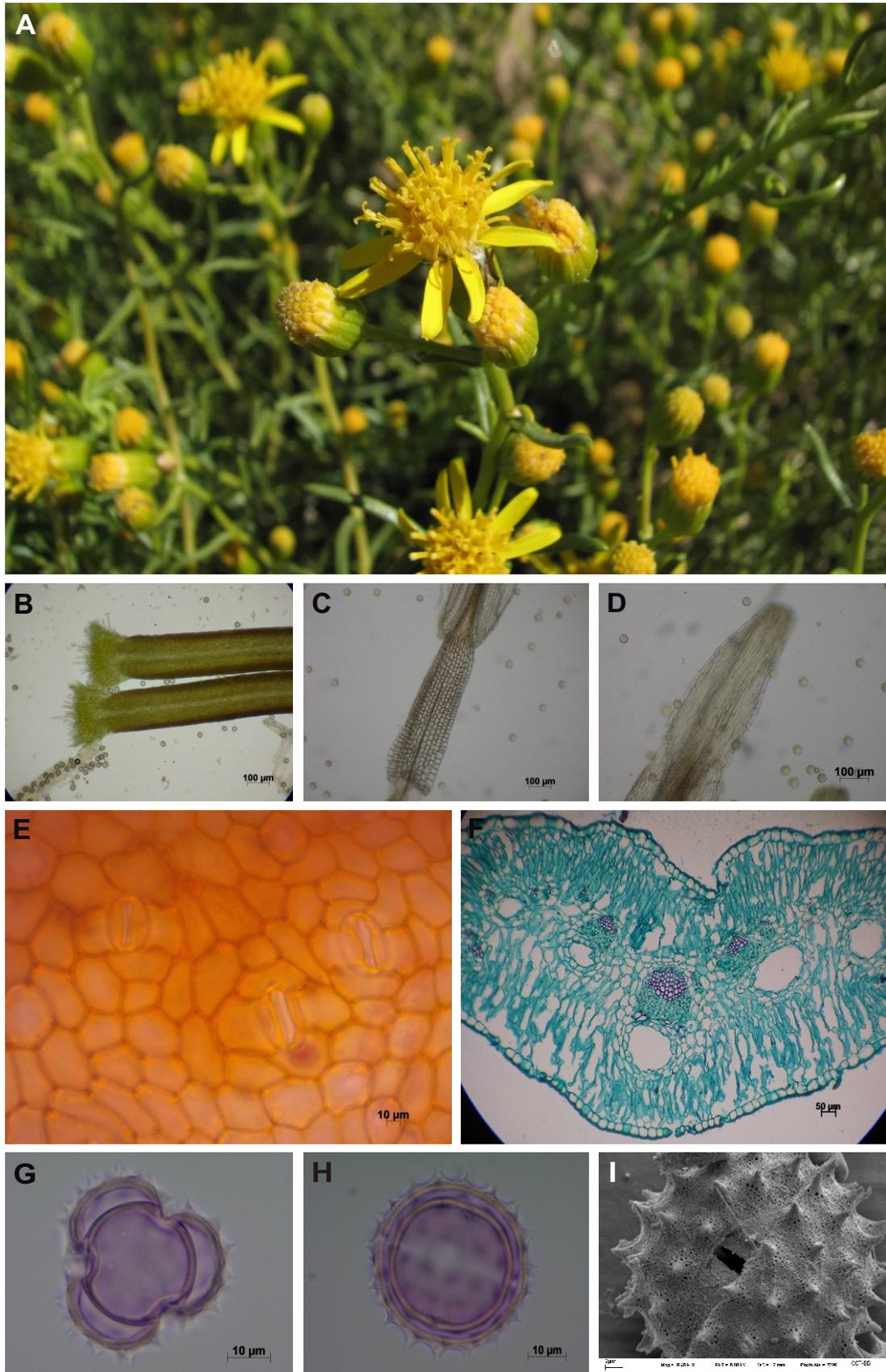
*Número cromosómico:*  $2n=80$  (López et al., 2013).

*Distribución geográfica:* Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis.

*Hábitat:* en suelos arenosos.

**Material estudiado:** **Anderson 3868.** San Luis. Dto. Ayacucho. Entre La Chañarienta y Hualtarán. Infrecuente. En jarillales. Flores amarillas. Leg. Anderson et al., 21/09/1982 (CORD). **Ariza Espinar 1993.** San Juan. Dto. Chimbos. Villa Paula A. de Sarmiento. Calle Tucumán y Canal Cordero. En playas áridas, pedregosas, capítulos discoideos. Leg. Ariza Espinar, 14/01/1965 (CORD). **Birabén 731.** Neuquén. Dto. Catán Lil. Catán Lil. Leg. Scott de Birabén y Birabén, 28/10/1979 (LP). **Chicchi 158.** Río Negro. Dto. Collón Curá. Piedra Pintada. Leg. Chicchi, 28/02/1939 (LP). **Hunziker 9285.** San Luis. Dto. Chacabuco. Ruta 148. Tilisarao. Arbusto de 1,5 m muy ramificado y floribundo. Abundante en potreros y a lo largo de los caminos. Leg. Hunziker, 17/10/1951 (CORD). **Long 127.** La Pampa. Dto. Hucal. Laguna de Guatraché. Barranca frente al camping. Flores amarillas. Arbusto leñoso. Hojas

carneosas. Abundante en ese lugar. Leg. Díaz y Romero, 14/10/1990. **Montes 85**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Playa Huenupay, donde finaliza el área de pesca. Leg. Montes y Calfuan, 4/12/2012. **Montes 86**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Playa Huenupay. Al final del área de pesca. Leg. Montes et al., 6/12/2012. **Montes 92**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Camino entrada Este. Leg. Montes et al., 5/12/2012. **Montes 94**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Frente a playa Huenupay donde finaliza el área de pesca. Leg. Montes et al., 5/12/2012. **Montes 157**. Neuquén. Dto. Ñorquín. Colipilli. Camino Naunauco–El Huecú. Leg. Montes y Testoni, 27/12/2013. **Montes 173**. Neuquén. Dto. Catán Lil. RP 24. Las Coloradas-Catán Lil. Leg. Montes y Testoni, 31/12/2013. **Montes 219**. Neuquén. Dto. Zapala. Camino de Zapala a Mariano Moreno por RP14. Leg. Montes y Testoni, 8/11/2015. **Testoni 76**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Sobre RP 46. En el mirador. Leg. Testoni y Villamil, 4/12/2013; **Testoni 94**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Mallín sobre playa Huenupay. Leg. Testoni y Villamil, 4/12/2010. **Villamil 5530**. Buenos Aires. Pdo. Tres Arroyos. Río Quequén Salado. Desembocadura. Leg. Villamil y Cazzaniga, 5/12/1987. **Villamil 5773**. Buenos Aires. Pdo. Tres Arroyos. Claromecó. En médanos costeros, 17/01/1988. **Villamil 5842**. Buenos Aires. Pdo. Coronel Rosales. Pehuén Co. Leg. Villamil, 15/02/1988. **Villamil 6701**. Buenos Aires. Pdo. Villarino. Médanos, sobre ruta 22. Matas de 0,8 m de altura, leñosas. Hay hojas simples y compuestas en la misma planta. Plena floración. Abundante en médanos. Leg. Villamil y Fernández, 17/11/1989. **Villamil 9235 (bis)**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Vega del arroyo del Llano Blanco. Leg. Villamil et al., 18/12/1999. **Villamil 11216**. Neuquén. Dto. Zapala. Parque Nacional Laguna Blanca. Zapala, a 7 km sobre el camino a Primeros Pinos. Leg. Villamil et al., 14/12/2009. Material utilizado para el estudio anatómico: Montes 92, para el estudio palinológico: Testoni 76; microcaracteres florales: Montes 219.



**Fig. 27: *Senecio subulatus* var. *erectus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera redondeada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Epidermis vista en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio subulatus* D. Don ex Hook. et Arn. var. *salsus* (Griseb.) Cabrera**

Lilloa 15:90. 1949.

Sinónimos: *S. disparifolius* Cabrera, *S. diversifolius* Phil., *S. innovans* Klatt, *S. salsus* Griseb., *S. subulatus* D. Don ex Hook. & Arn. var. *diversifolius*.

Arbusto de 0,50-1 m de altura. Hojas frecuentemente pinnatisectas de 10-60 x 1-2 mm y 1-3 pares de segmentos y enteras. Capítulos subdiscoides. Involucro de 9-11 mm de altura, con 8–9 brácteas involucrales. Flores amarillas. Las marginales, filiformes en número de 6-10 por capítulo; las del disco tubulosas, en número de 14-16 por capítulo (Fig. 28A), con ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 28B). Estambres con collar del filamento cilíndrico, base de la antera auriculada, ligeramente aguda (Fig. 28C) y apéndice estéril redondeado (Fig. 28D). Cipselas pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales de paredes delgadas (poco más de 3 µm de espesor), rectas y de cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 28E). Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 28F), la hoja presenta numerosas escotaduras adaxiales y abaxiales. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares, rectangulares y de formas variables, de cutícula delgada y pared tangencial externa delgada y lisa. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo aparentemente laxo, compuesto por 6-10 estratos de células columnares con grandes espacios entre ellas. Haces vasculares colaterales en número de 10-12, rodeados por una vaina parenquimática y tres canales esquizógenos de gran desarrollo en la parte media de la hoja. No se observa conducto secretor asociado al haz vascular central, en dicha posición se encuentra un grupo acotado de células parenquimáticas.

Polen prolado-esferoidal, más raramente oblado-esferoidal (P/E  $1,07 \pm 0,05$ ), de tamaño medio, con una longitud polar media de  $40,68 \pm 2,27 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $39,88 \pm 3,38 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a intermedia ( $3,96 \pm 0,51 \mu\text{m}$ ), equinada, con cávea estrecha ( $1,73 \pm 0,40 \mu\text{m}$ ) (Fig. 28G-I). Espinas plano-cónicas de  $4,44 \pm 0,53 \mu\text{m} \times 5,53 \pm 0,55 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $9,23 \pm 1,16 \mu\text{m}$ . Téctum con gran cantidad de pequeñas perforaciones redondeadas. Espinas con 2-3 hileras de perforaciones de tamaños similares en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusado, con membrana colpial levemente granulosa, margo evidente; y una endoapertura estrecha, lalongada, ahusada en los extremos y con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 28I).

*Número cromosómico:*  $2n=40$  (López et al., 2013).

**Nota:** En el mismo ejemplar suelen observarse hojas enteras mezcladas con las hojas pinnatisectas

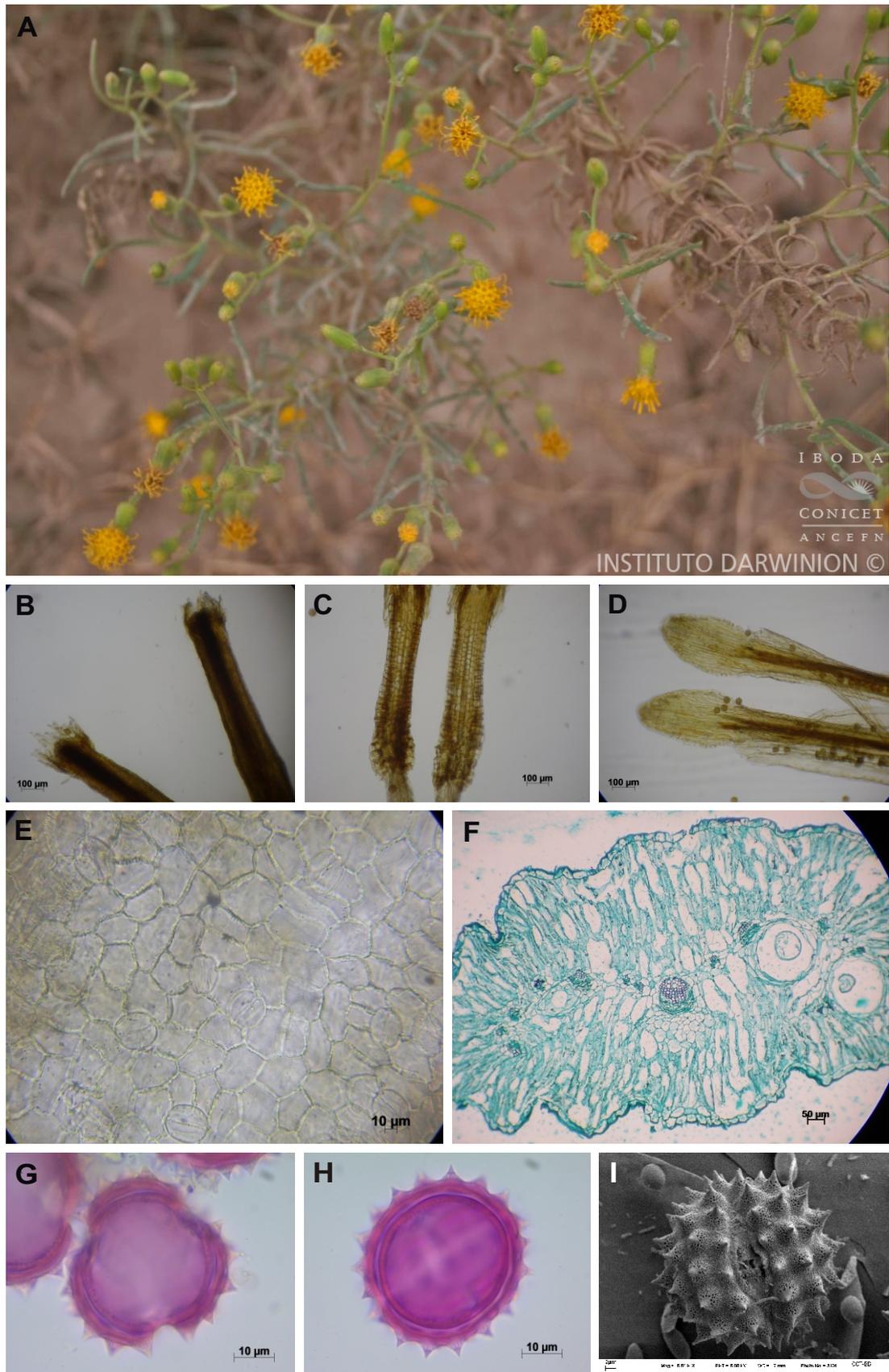
*Distribución geográfica:* Catamarca, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Tucumán.

*Presencia en países limítrofes:* Chile.

*Hábitat:* suelos arenosos.

**Material estudiado:** **Anderson 3875.** San Juan. Dto. Caucete. Estancias Guayaguas, al noroeste de Balsora. Infrecuente. Tipo de vegetación Monte. Leg. Anderson et al., 23/09/1982 (CORD). **Ariza Espinar 2123.** San Juan. Dto. Chimbab. Villa Paula A. de Sarmiento. Finca Ariza. En acequias de regadío. Leg. Ariza Espinar, 15/01/1966 (CORD). **Barboza 1996.** Catamarca. Dto. Belén. Entre 8-10 km del desvío hacia a Laguna Blanca. Leg. Chiarini y Bertone, 30/01/2008 (CORD). **Cabrera 25499.** La Rioja. Dto. Famatina. Plaza Vieja. Flor amarilla. Leg. Cabrera et al., 26/10/1974 (LP). **Cerana 952.** Catamarca. Dto. Santa María. Campo del Arenal, río Las Cuevas. Leg. Cerana y Nores, 25/03/1987 (CORD). **Chiarini 216.**

La Rioja. Dto. Gral. Felipe Varela. Cuesta de Miranda. Desde fin de pavimento, 6 km por ruta 40, yendo desde Chilecito a Villa Unión. Abundante. Hojas crasas. Leg. Las Peñas y Chiarini, 6/12/2005 (CORD). **Hunziker 6221**. Jujuy. Dto. Tilcara. Alrededores de Tilcara. 2400 msm. Cerros al E. Borde acequia. Arbusto de 50 cm de altura. Leg. Hunziker y Caso, 28/02/1953 (LP). **Hunziker 14261**. Catamarca. Dto. Tinogasta. Ruta Internacional 60, a 169 km de La Estrechadura. Leg. Hunziker, 4/04/1959 (CORD). Material utilizado para el estudio anatómico, palinológico y microcaracteres florales: Cabrera 25499. El material fue restaurado para el estudio anatómico.



**Fig. 28: *Senecio subulatus* var. *salsus*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento cilíndrico. **D:** Apéndice estéril de la antera redondeado. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Epidermis vista en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo homogéneo aparentemente laxo. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado y margo.

### ***Senecio ventanensis* Cabrera**

Notas Prelim. Mus. La Plata 3(1):120. 1934.

Sinónimos: *S. pinnatus* var. *glandulosus* Ball.

Arbusto de hasta 1 m de altura, cubierto de pelos glandulosos. Tallos erectos, ramosos, casi desnudos en la parte inferior y densamente hojosos en la parte superior (Fig. 29A). Hojas pinnatisectas de 20-60 x 0,5-1,5 mm, con 3-7 pares de segmentos lineales. Capítulos radiados dispuestos en cimas corimbiformes densas. Involucro de 6-10 mm de altura y 18-22 brácteas involucrales. Flores amarillas. Las del margen, liguladas, femeninas, en número de 10-13 por capítulo; las del disco tubulosas, hermafroditas, en número de 45-61 por capítulo, con ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 29B). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera auriculada (Fig. 29C) y apéndice estéril agudo (Fig. 29D). Cipselas pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5,5  $\mu\text{m}$ ) y cutícula estriada, similares en ambas epidermis (Fig. 29E). Cerca del nervio medio se disponen varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor). Hoja anfistomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Con tres tipos de pelos:

Pelos glandulares: con pie uniseriado, de 5-6 células de largo, de paredes más o menos engrosadas y cabeza bicelular. Se encuentran en mayor proporción en los márgenes y en el nervio medio de la hoja.

Pelos eglandulares cortos: uniseriados, de 5-6 células de largo, la célula apical con extremo redondeado, de paredes engrosadas. Abundantes en los márgenes y nervio medio de la hoja.

Pelos eglandulares largos: uniseriados, de varias células de largo (generalmente más de 6) y de paredes delgadas. Abundantes en la zona del nervio medio de la hoja.

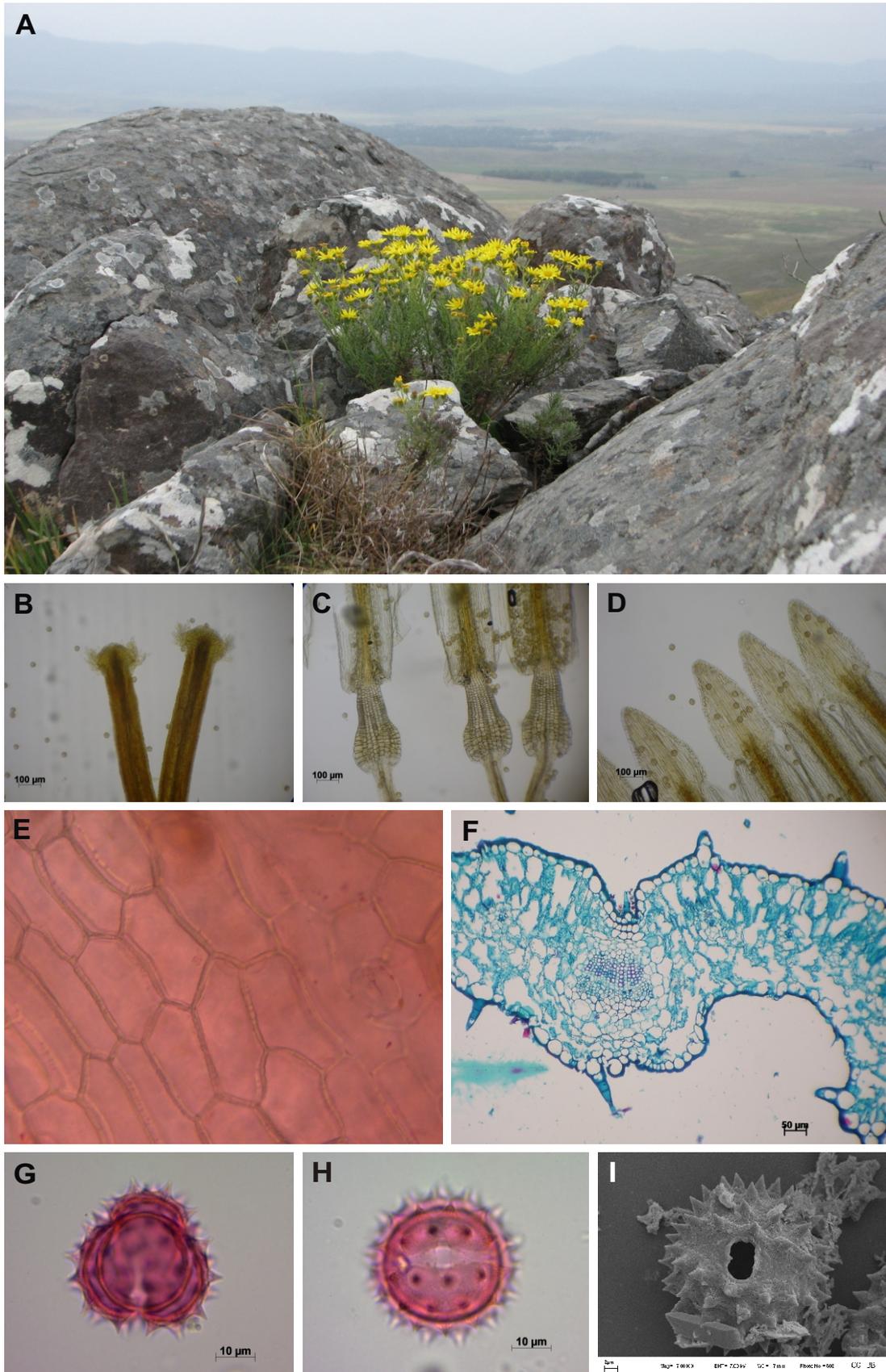
En sección transversal (Fig. 29F), la hoja presenta una costilla abaxial prominente a nivel del haz vascular central. Epidermis unistratificada compuesta por células cuadrangulares o más o menos redondeadas, de cutícula delgada y pared tangencial externa ornamentada y de espesor medio. Estomas anomocíticos a nivel epidérmico en ambas epidermis. En los márgenes de la hoja se observan pelos eglandulares cortos y pelos glandulares. Mesofilo dorsiventral compuesto por 2-3 estratos de parénquima en empalizada por debajo de la epidermis adaxial, con células columnares y espacios intercelulares muy amplios entre ellas, y hasta cuatro estratos de parénquima esponjoso en la parte media de la hoja y hacia la cara abaxial, con células prácticamente isodiamétricas, algunas colapsadas, y amplios espacios intercelulares. Haces vasculares colaterales en número de 7-12, el haz vascular central rodeado por una vaina parenquimática o por 5-11 estratos de tejido acuífero que se extienden hasta la epidermis abaxial. Todos los haces vasculares llevan un canal esquizógeno asociado, los haces de menor tamaño están rodeados por una vaina parenquimática. Colénquima angular subepidérmico en la costilla, por encima y por debajo del haz vascular central.

Polen prolado-esferoidal, raramente subprolado (P/E  $1,11 \pm 0,05$ ), de tamaño medio, con una longitud polar de  $32,62 \pm 1,44 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $32,59 \pm 2,88 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a gruesa ( $4,25 \pm 0,89 \mu\text{m}$ ), equinada, con cávea estrecha a amplia ( $2,45 \pm 0,67 \mu\text{m}$ ) (Fig. 29G-I). Espinas plano-cónicas de  $4,06 \pm 0,56 \times 4,96 \pm 0,80 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $8,29 \pm 0,99 \mu\text{m}$ . Téctum con escasas perforaciones redondeadas. Espinas con 1-2 hileras de perforaciones en la porción basal. Sistema apertural tricolporado con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, membrana colpal granulosa y endoapertura amplia, lalongada, ahusada en los extremos, con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 29I).

*Distribución geográfica:* especie endémica de las sierras australes de Buenos Aires.

*Hábitat:* laderas rocosas de las sierras.

**Material estudiado:** **Long 335.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Parque Provincial Ernesto Tornquist. Detrás del sismógrafo. Leg. Long M. A., 4/10/1993. **Long 447.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Parque Provincial Ernesto Tornquist. Ascenso al cerro Bahía Blanca. Leg. Long M. A., 17/11/1993. **Long 1758.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Parque Provincial Ernesto Tornquist. Cueva del Toro. Leg. Long M. A., 16/11/1995. **Montes 79.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Abra de la Ventana. Leg. Montes y Testoni, 11/11/2012. **Murray 162.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Base del Cerro Ventana. Leg. Murray, 18/10/1996. **Murray 486.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Cerro Calvario. Leg. Murray, 16/10/2009. **Proyecto Ventania 943.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Sierra de la Ventana. La Blanqueada. Leg. Proyecto Ventania, 30/11/1979 (LP). **Proyecto Ventania 1051.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Sierra de la Ventana. Entrada a La Gruta. Flores amarillas. Entre las rocas, con *Grindelia*. Exposición E. Leg. Proyecto Ventania, 30/10/1981 (LP). **Villamil 2442.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Sierra de la Ventana. Sobre RP 26. Al pie del cerro Bahía Blanca. Leg. Villamil et al., 16/10/1982. **Villamil 2496.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Sierra de la Ventana. Al pie del cerro Ventana. Leg. Villamil y Hermann, 9/12/1982. **Villamil 3988.** Buenos Aires. Pdo. Saavedra. Cerro Curamalal Grande. Leg. Villamil, 28/01/1986. **Villamil 7865.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Sierra de la Ventana. Cerro Bahía Blanca. Leg. Villamil et al., 16/11/1992. **Villamil 8281.** Buenos Aires. Pdo. Tornquist. Parque Provincial Ernesto Tornquist. Cerro Destierro I. Leg. Villamil et al., 16/11/1995. Material utilizado para el estudio anatómico y microcaracteres florales: Montes 79; para el estudio palinológico: Montes 79 y Villamil 2496.



**Fig. 29: *Senecio ventanensis*.** **A:** Aspecto general de la planta. **B-D:** Microcaracteres florales. **B:** Ápice del estilo convexo. **C:** Base de la antera auriculada y collar del filamento balusteriforme. **D:** Apéndice estéril de la antera agudo. **E-F:** Anatomía foliar. **E:** Células poligonales vistas en superficie. **F:** Sección transversal, mesofilo dorsiventral. **G-I:** Grano de polen. **G:** Vista polar (MO). **H:** Vista ecuatorial (MO). **I:** Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural tricolporado.

***Senecio* sect. *Senecio* serie *Culcitium* (Humb. et Bonpl.) Cabrera.**

***Senecio martinensis* Dusén**

Arkiv for Botanik 7(2):43. 1907.

Hierba perenne, rizomatosa, cubierta de restos de ramas secas, glabra, de hasta 15 cm de altura. Tallos escapiformes simples. Hojas en roseta, oblanceoladas, espatuladas, enteras en el margen, algo carnosas, con una vaina membranosa en la base, de 28-65 x 20-40 mm ((Fig. 30A). Capítulos discoides solitarios en el ápice del escapo (Fig. 30B). Involucro de 8-11(13) mm de altura, con 15-22 brácteas involucrales glabras y rojizas en el dorso. Brácteas del cálculo (bractéolas) numerosas, lineares, las interiores casi tan largas como el involucro. Flores muy numerosas, amarillas, isomorfas, de corola tubulosa, con ápice de las ramas del estilo plano con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 30C). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera redondeada (Fig. 30D) y apéndice estéril agudo (Fig. 30E). Cipselas glabras.

Hojas con epidermis compuesta por células epidérmicas poligonales de paredes rectas, engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) y de cutícula lisa, similares en ambas epidermis (Fig. 30F). Cerca del nervio medio se observan varias hileras de células más alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo de paredes rectas y engrosadas (más de 5  $\mu\text{m}$  de espesor). Hoja anfiestomática con estomas anomocíticos distribuidos al azar.

En sección transversal (Fig. 30G), la hoja presenta forma alargada, plana y delgada. Epidermis unistratificada compuesta por células epidérmicas con formas irregulares, de cutícula delgada y pared tangencial externa delgada y aparentemente lisa. Estomas anomocíticos pseudo-hundidos en ambas epidermis. Mesofilo homogéneo aparentemente laxo, compuesto por 5-6 estratos de células más o menos columnares con grandes espacios intercelulares entre ellas. Se observan hasta 19 haces vasculares colaterales y canales

esquizógenos de gran desarrollo. Alrededor del haz vascular central se observa un sector colapsado probablemente originado por el aplastamiento de células parequimáticas.

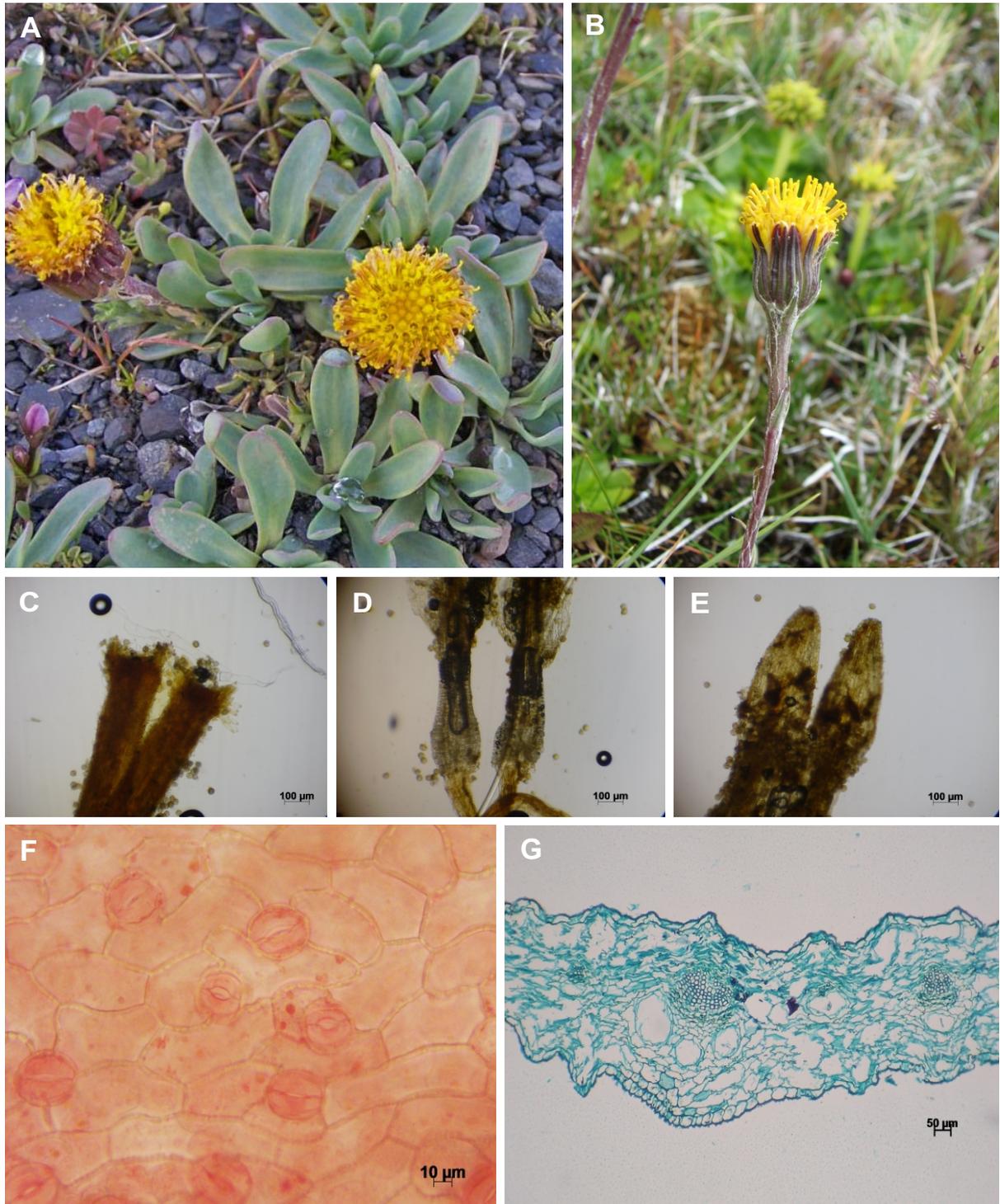
Polen: La colección de material de esta especie resultó dificultosa debido a que habita en regiones de difícil acceso, y su aparición y floración parecen depender de condiciones climáticas hostiles en ese tipo de regiones. Por otro lado, no resultó posible la extracción de material polínico a partir de ejemplares de herbario debido a que esta especie presenta capítulos solitarios en los extremos de los tallos y por lo tanto dicho material es escaso en cada ejemplar.

*Distribución geográfica:* Chubut, Santa Cruz.

*Presencia en países limítrofes:* Chile.

*Hábitat:* mallines y zonas montañosas.

**Material estudiado:** *Kroslowky s/n*. Valle del Lago Blanco. Patagonia (etiqueta incompleta) (LP); *Testoni 217*. Santa Cruz. Dto. Río Chico. Parque Nacional Perito Moreno. Península Belgrano. Abundante en el mallín. Leg. Testoni y Villamil, 17/01/201. *Villamil 8362*. Santa Cruz. Dto. Río Chico. Parque Nacional Perito Moreno. Lago Burmeister. En el mallín frente al lago. Leg. Villamil y Pérez, 5/02/1996. *Witte 62*. Santa Cruz. Dto. Lago Argentino. Parque Nacional los Glaciares. Lago Viedma. Cerro Solo. Flores amarillas. En prados a 1200 ms.m. Leg. Witte, 1/1916 (LP). Material utilizado para el estudio anatómico: Testoni 217, Villamil 8362 y Witte 62 (material restaurado); para el estudio de microcaracteres florales: Witte 62.



**Fig. 30: *Senecio martinensis*.** A-B: Aspecto general de la planta. C-E: Microcaracteres florales. C: Ápice del estilo plano. D: Base de la antera redondeada y collar del filamento balusteriforme. E: Apéndice estéril de la antera agudo. F-G: Anatomía foliar. F: Epidermis vista en superficie. G: Sección transversal, mesofilo aparentemente laxo.

**Créditos:** A. Marcela Ferreyra.

**Senecio sect. Senecio serie Otopteri (Cabrera) Cabrera**

**Senecio otites Kunze ex DC.**

Prodr. 6:417. 1838.

Sinónimos: *S. chiloensis* Phil., *S. otophorus* Phil.

Hierba perenne, glabra de hasta 2,5 m de altura (Fig. 31A). Tallos erectos, fistulosos y estriados. Hojas pecioladas, ovado-trianguulares, agudas en el ápice y truncadas en la base, dentadas en el margen (Fig. 31B). Lámina de 6,1-24,5 x 2,1-6,1 cm, peciolo provistos en su base de grandes aurículas. Capítulos radiados, muy numerosos, dispuestos en cimas corimbiformes. Involucro de 4,5-7 mm de altura, con 8-13 brácteas involucrales. Flores amarillas. Las marginales liguladas, femeninas, en número de 6-10 por capítulo. Las del disco tubulosas, hermafroditas, en número de 18-25 (35) por capítulo, con ápice de las ramas del estilo convexo con una corona de pelos de distintas longitudes. Superficie estigmática con configuración hendida dispuesta en la cara interna de las ramas del estilo (Fig. 31C). Estambres con collar del filamento balusteriforme, base de la antera sagitada (Fig. 31D) y apéndice estéril redondeado (Fig. 31E). Cipselas laxamente pubescentes.

Hojas con epidermis compuesta por células de tres tipos: 1) poligonales de paredes rectas y engrosadas (5  $\mu\text{m}$  de espesor en cara adaxial y 7  $\mu\text{m}$  en cara abaxial) y cutícula lisa (Fig. 31F); 2) células alargadas ordenadas con sus ejes mayores en paralelo, de paredes rectas y más delgadas (menos de 5  $\mu\text{m}$  de espesor) dispuestas en la parte media de la hoja (Fig. 31G) y 3) células de contorno festoneado y paredes delgadas (hasta 3  $\mu\text{m}$  de espesor) en los márgenes de la hoja (Fig. 31H). Hojas hipostomáticas con estomas anomocíticos distribuidos al azar. Se observaron pelos eglandulares, uniseriados, de varias células de longitud entre las células epidérmicas alargadas, cerca del nervio medio de la hoja.

En sección transversal, la hoja presenta forma de V muy abierta, con una costilla muy prominente hacia la cara abaxial que contiene tres haces vasculares de gran tamaño (Fig.

31I). Epidermis unistratificada compuesta por células epidérmicas rectangulares a redondeadas y de forma irregular, algunas papilosas, de cutícula y pared tangencial externa delgada, las de la epidermis abaxial de menor tamaño. Estomas anomocíticos, apiculados, a nivel epidérmico, únicamente en la cara abaxial, con cámaras subestomáticas amplias (Fig. 31J). Mesofilo dorsiventral, compuesto por una capa de parénquima en empalizada hacia la cara adaxial y 2-3 capas de parénquima esponjoso hacia abaxial (Fig. 31K). En la parte media de la hoja se observan tres haces vasculares colaterales con gran desarrollo de xilema (Fig. 31I).

Polen prolado-esferoidal a oblado-esferoidal, raramente subprolado (P/E  $1,07 \pm 0,06$ ), de tamaño medio a bastante grande, con una longitud polar de  $36,98 \pm 3,17 \mu\text{m}$  y ecuatorial de  $37,97 \pm 3,20 \mu\text{m}$ . Exina tectada, delgada a gruesa ( $2,85 \pm 0,42 \mu\text{m}$ ), equinada, con cávea muy poco evidente ( $0,88 \pm 0,17 \mu\text{m}$ ) (Fig. 31 L-N). Espinas plano-cónicas de  $4,66 \pm 0,63 \times 4,90 \pm 0,89 \mu\text{m}$ , separadas por una distancia de  $9,21 \pm 1,16 \mu\text{m}$ . Téctum con perforaciones redondeadas, pequeñas, espinas con 1-3 hileras de perforaciones de tamaño similar en la porción basal. Sistema apertural tricolporado, con ectoapertura de tipo colpo de extremos ahusados, con membrana colpá granulosa y endoapertura muy amplia, alargada, ahusada en los extremos y con una constricción en el centro o sin ella (Fig. 31N).

*Número cromosómico:*  $2n=80$ .

*Distribución geográfica:* Neuquén, Río Negro y Chubut.

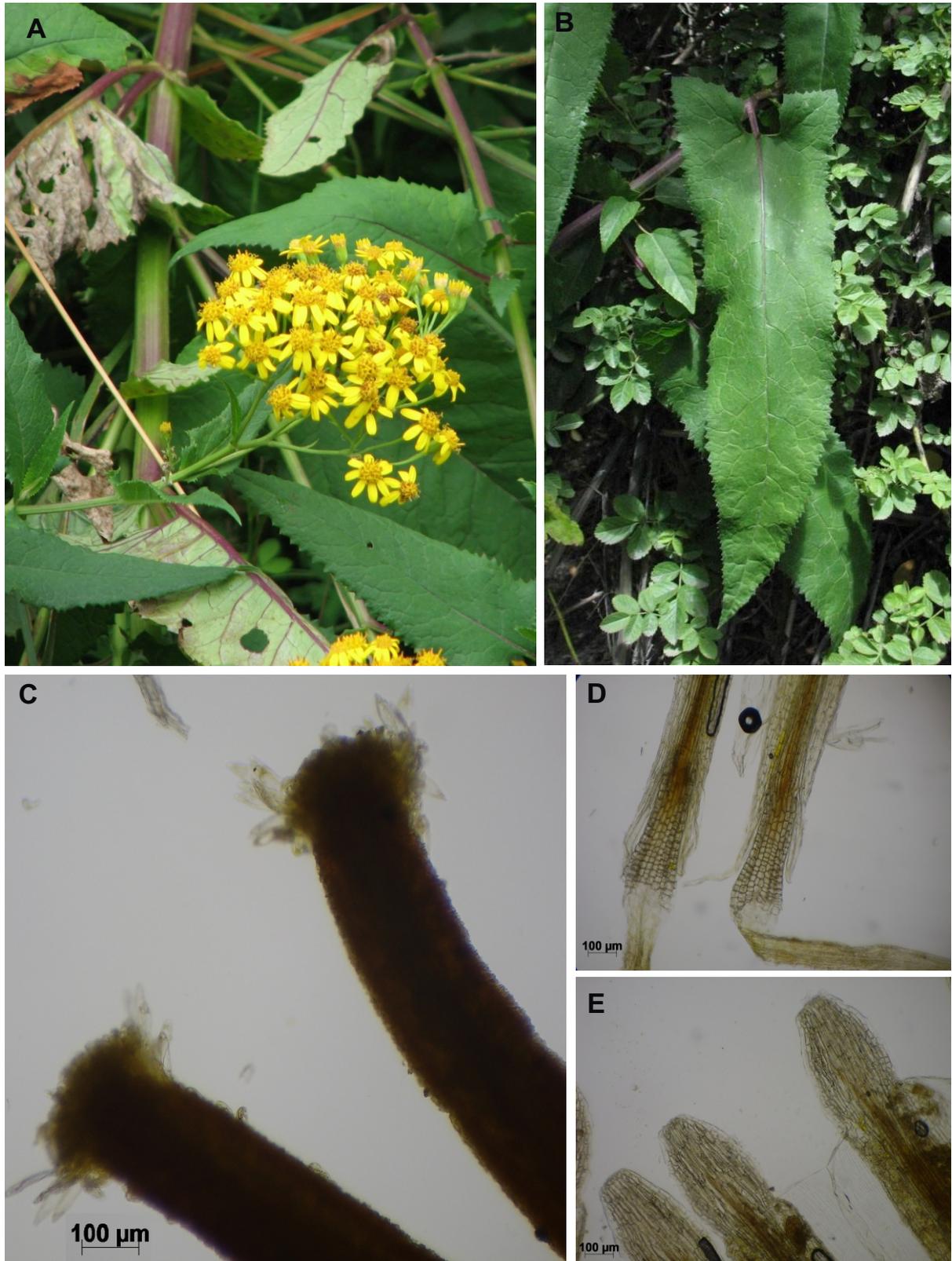
*Presencia en países limítrofes:* Chile.

*Hábitat:* en bosques húmedos.

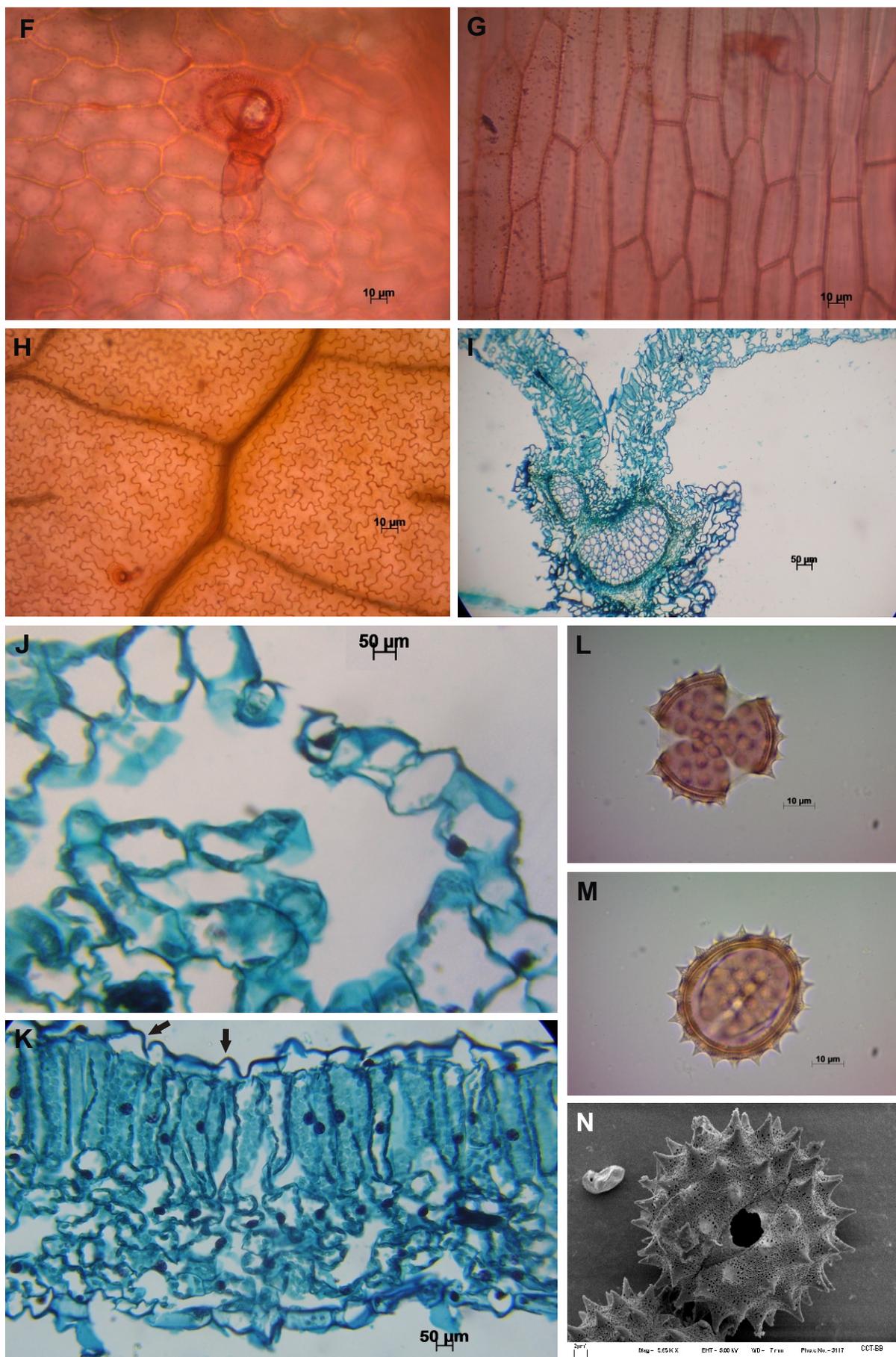
**Material estudiado:** **Grüner 126.** Neuquén. Isla Victoria. Entre estación forestal y puerto Piedra Blanca. Leg. Gruner, 23/02/1936 (LP). **Montes 106.** Neuquén. Dto. Los Lagos. Lago Correntoso. Calle Cóndor 235. Material estéril. Leg. Montes y Testoni, 31/12/2012. **Montes 182.** Chile. Cunco camino a Freire. Ruta S-61. Leg. Montes y Testoni, 5/02/2014. **Montes**

**183.** Chile. Ruta Internacional 215. Camino Entre Lagos-Puyehue. Leg. Montes y Testoni, 6/02/2014. **Montes 184.** Neuquén. Dto. Los Lagos. Lago Correntoso. Leg. Montes y Testoni, 6/02/2014. **Montes 186.** Río Negro. Dto. Bariloche. Península San Pedro. Leg. Montes y Testoni, 8/02/2014. **Montes 187.** Neuquén. Dto. Los Lagos. Parque Nacional Nahuel Huapi. Camino de 7 Lagos. Seccional Villarino. Frecuente. Leg. Montes y Testoni, 8/02/2014. **Sersic 2368.** Neuquén. Dto. Aluminé. Ruta provincial 23. Entre Pino Hachado y Villa Pehuénia. Leg. Cocucci y Sersic, 19/01/2003 (CORD). **UNC 193.** Chile. Provincia de Chiloé. Puerto Varas, en las barrancas, cerca del río Maullín. Leg. Hosseus, 4/02/1935 (CORD).

Material utilizado para el estudio anatómico: Montes 106; para el estudio palinológico: Montes 182 y Montes 187; para el estudio de microcaracteres florales: Montes 184.



**Fig.31: *Senecio otites*.** A: Aspecto general de la planta. B: Detalle de la hoja. C-E: Microcaracteres florales. C: Ápice del estilo convexo. D: Base de la antera sagitada y collar del filamento balusteriforme. E: Apéndice estéril de la antera redondeado.



**Fig.31 (continuación): *Senecio otites*.** F-H: Epidermis foliar. F: Células poligonales. G: Células alargadas. H: Células de contorno festoneado. I-K: Sección transversal de la hoja. I: Aspecto general, costilla abaxial. J: Detalle de los estomas apiculados. K: Epidermis adaxial con células papilosas, mesofilo dorsiventral. L-M: Grano de polen. L: Vista polar (MO). M: Vista ecuatorial (MO). N: Vista ecuatorial (MEB) mostrando el sistema apertural triclorporado. Las flechas indican células epidérmicas papilosas.

## Conclusiones finales

### Conclusiones generales

- Determinadas características morfológicas, incluidos los microcaracteres florales, anatómico-foliares y palinológicos, aportan información significativa para la sistemática interna de la tribu Senecioneae. Estos caracteres deberían ser incluidos para la caracterización de taxones de distintos niveles en la tribu.

- Los microcaracteres florales, palinológicos y la anatomía foliar suministran información complementaria de los datos exomorfológicos utilizados tradicionalmente en la comparación de taxones de la tribu.

- Estos datos son constantes y de reconocimiento relativamente fácil para la caracterización de los especímenes estudiados.

- Las sinonimias propuestas para casos particulares, basadas en caracteres tradicionales, son apoyadas o rechazadas con la utilización de microcaracteres florales, anatómicos o palinológicos.]

- La jerarquía taxonómica subserie no tienen sustento cuando se consideran datos micromorfológicos.
- Con la información generada en esta tesis no ha sido posible apoyar la actual circunscripción de varias series reconocidas como tales.
- Las especies estudiadas presentan consistencia en sus caracteres florales, aunque en muchos casos esos caracteres son compartidos con otras series.
- En algunos casos las características morfoanatómicas, palinológicas y micromorfológicas justifican la transferencia de especies a géneros independientes de *Senecio* s. l.
- Es recomendable la utilización de caracteres de tipo cualitativo, evitando las apreciaciones de tipo cuantitativo, más sensibles a los factores selectivos ambientales.
- Se espera que la nueva información contenida en esta tesis contribuya al esclarecimiento de las relaciones sistemáticas y evolutivas dentro de un género tan complejo como *Senecio*.

## **Conclusiones particulares**

### **Anatomía foliar**

- Se describen por primera vez la anatomía foliar de *Senecio bergii*, dos variedades de *S. bracteolatus*, *S. martinensis*, las dos variedades de *S. subumbellatus*, *S. neaei* var. *incisus*,

*S. otites*, *S. pampeanus*, *S. perezii*, las dos variedades de *S. pinnatus*, dos variedades de *S. subulatus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*.

- Se diferencian en base a caracteres anatómicos las variedades de *S. subumbellatus*, *S. bracteolatus* y *S. subulatus*.

- Se apoyan las sinonimias establecidas para las dos formas de *S. perezii* pero no para dos variedades de *S. subulatus*.

- Se demuestra la existencia de caracteres anatómicos únicos para la serie Otopteri (*S. otites*), pero no se han hallado caracteres exclusivos para las series Culcitium, Xerosenecio y Corymbosi.

### **Microcaracteres florales**

- Se describen por primera vez los microcaracteres florales de estambres y estilos de *S. bergii*, las tres variedades *S. bracteolatus*, las dos variedades de *S. neaei*, *S. pampeanus*, *S. perezii*, las dos variedades de *S. pinnatus*, las tres variedades de *S. subulatus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*.

- Las observaciones de microcaracteres florales apoyan la sinonimia de las dos formas de *S. perezii*, pero no apoyan la sinonimia de dos variedades de *S. subulatus*.

- La utilización de microcaracteres del collar del filamento, apéndice estéril y base de las anteras permite la diferenciación a nivel específico entre *S. filaginoides* y *S. neaei*, y entre *S. pampeanus* y *S. pinnatus* var. *pinnatus*, y a nivel infraespecífico entre las variedades asignadas a *S. bracteolatus*, *S. neaei* y *S. subulatus*.
- No se han individualizado caracteres exclusivos de las series Corymbosi, Culcitium y Xerosenecio que permitan su caracterización, en tanto que la base de la antera sagitada es un carácter exclusivo de *S. otites* (serie Otopteri).
- Las ramas del estilo con una coronita de pelos, sin manojos de pelos más largos en el centro, observadas en todas las especies estudiadas confirma la pertenencia de las mismas a la sección Senecio del género *Senecio sensu* Cabrera et al. (1999).

### **Morfología polínica**

- Se describe por primera vez la morfología del polen de *S. bergii*, las tres variedades de *S. bracteolatus*, *S. subumbellatus* var. *microcephalus*, las dos variedades de *S. neaei*, *S. otites*, *S. pinnatus* var. *simplicifolius*, dos variedades de *S. subulatus*, *S. ventanensis* y *S. vira-vira*.
- Se detecta por primera vez la presencia de mesoapertura en nueve taxones argentinos de *Senecio* y se describe su ultraestructura utilizando *S. bergii* como modelo de estudio. Se propone la utilización del término “tricolpororado” para los granos que presentan tres aperturas compuestas.

- Los datos palinológicos observados apoyan la sinonimia de las dos formas de *S. perezii*, pero no de dos variedades de *S. subulatus*.
- Se detecta la presencia de características exclusivas de la serie Otopteri (*S. otites*), pero no para la serie Corymbosi. La presencia de mesoapertura fue observada únicamente en la serie Xerosenecio pero no en la totalidad de las especies estudiadas.
- La presencia de margo en el polen permite diferenciar taxones similares (*S. pampeanus* de *S. pinnatus* var. *pinnatus*, *S. bergii* de *S. filaginoides*, *S. filaginoides* de *S. neaei* var. *neaei* y variedades de *S. subulatus*).

#### **Número cromosómico**

- Se establece por primera vez el número cromosómico para cuatro taxones argentinos de *Senecio*, se confirma el contabilizado previamente por otros autores para *S. vira-vira* y se registra un nuevo nivel de ploidía para *S. filaginoides*.

La información nueva recopilada en esta tesis reafirma la complejidad sistemática del género *Senecio* y pone en evidencia la necesidad de continuar desarrollando enfoques novedosos, además de los aportados por las técnicas moleculares, que permitan una interpretación global más integrada de las relaciones evolutivas entre sus componentes.

## Referencias bibliográficas

- Adedeji, O. & O.A. Jewoola.** 2008. Importance of leaf epidermal characters in the Asteraceae family. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 36 (2):7-16.
- Alexander, J.C.M.** 1975. Experimental Taxonomy in Some Annual Species of *Senecio* from the Mediterranean Area. PhD thesis, University of Edinburgh, UK.
- Arce, M., M. Yepes & M. Feijóo.** 2010. Anatomía foliar de *Senecio coluhuapiensis* Speg., endémica del Bosque Petrificado de Sarmiento (Chubut-Argentina). VII Simposio Internacional sobre la Flora Silvestre en Zonas Áridas. Hermosillo, Sonora, México. Resumen EMC-3: 94.
- Ariza Espinar, L.** 2007. Notas taxonómicas en Senecioneae (Asteraceae) de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 42(3-4):329-334.
- Baeza, C.M., E. Vosyka & T. Stuessy.** 2004. Recuentos cromosómicos en plantas que crecen en Chile. II. *Darwiniana* 42(1-4):25-29.
- Bain, J.F. & J. Walker.** 1995. A comparison of the pollen wall ultrastructure of aureoid and non-aureoid *Senecio* species (Asteraceae) in North America. *Plant Systematics and Evolution* 195:199-207.

- Barkley, T.M.** 1985. Generic boundaries in the Senecioneae. *Taxon* 34:17-21.
- Barthlott, W.** 1990. Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. En: Ed. D. Claugher. *Systematics Association Special Volume 41. Scanning electron microscopy in Taxonomy and Functional Morphology*. Clarendon Press. Oxford. Pp. 69-94.
- Benitez de Rojas, C., A. Cardozo, L. Hernández, M. Lapp, H. Rodriguez, T. Ruiz & P. Torrecilla.** 2006. *Botánica sistemática. Fundamentos para su estudio*. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Primera edición digital.
- Bentham, G. & J.D. Hooker.** 1873. *Genera Plantarum* 2(1):163-533.
- Bernardello, L.M.** 1986. Números cromosómicos en Asteraceae de Córdoba. *Darwiniana* 27(1-4):169-178.
- Blanca, G., M.J. Salinas, C. Díaz de la Guardia & A.T. Romero García.** 1991. Estudios palinológicos en la subfamilia Asteroideae (Compositae) en el sureste de la Península Ibérica. *Acta Botánica Malacitana* 16(2):491-508.
- Bolkhovskikh, Z., V. Grif, O. Matvejeva & O. Zakharyeva.** 1969. Chromosome numbers of flowering plants. Leningrad: Academy of Science USSR. Reprint. Koenigstein: P. Koeltz. (1974).
- Bolick, M.** 1978. Taxonomic, evolutionary and functional considerations of Compositae pollen ultrastructure and sculpture. *Plant Systematics and Evolution* 130: 209-218.
- Bremer, K.** 1994. *Asteraceae, Cladistics and Classification*. Timber Press. USA. 752 pp.
- Cabrera, A.L.** 1949. El género *Senecio* en Chile. *Lilloa* tomo XV.
- Cabrera, A.L.** 1957. El género *Senecio* (Compositae) en Brasil, Paraguay y Uruguay. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 15:163-264.

- Cabrera, A.L.** 1963. Compuestas, en A. L. Cabrera (ed.). Flora de Provincia de Buenos Aires. Colección Científica Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria 4(6):1-443.
- Cabrera, A.L.** 1969. Compuestas nuevas de Patagonia. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 11(4):271-291.
- Cabrera, A.L.** 1971. Compositae. In: Correa, M. N. (ed.), Flora Patagónica. Colección Científica Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Tomo 8 parte 7. 451 pp.
- Cabrera, A.L. & E.M. Zardini.** 1980. Sinopsis preliminar de las especies argentinas del género *Senecio* L. (Compositae). Darwiniana 22(4):427-492.
- Cabrera, A.L.** 1985. El género *Senecio* (Compositae) en Bolivia. Darwiniana 26:79-217.
- Cabrera, A.L., S.E. Freire & L. Arizar Espinar.** 1999. Asteraceae, parte 13. Tribu VIII. Senecioneae. Tribu VIII bis. Liabeae. In: Hunziker, A. T. (ed.), Flora Fanerogámica Argentina 62:3-180.
- Calvo Casas, J.** 2013. Systematics of *Senecio* sect. *Crociseris* (Compositae, Senecioneae). Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- Calvo, J.; Álvarez I. & C. Aedo.** 2015. Systematics of *Senecio* sect. *Crociseris* (Compositae, Senecioneae). Phytotaxa 211(1):1-105.
- Camp W.H. & C.L. Gilly.** 1943. The structure and origin of species. Brittonia 4: 323-385.
- Carlquist, S.** 1961. Comparative plant anatomy. Holt, Rinehart & Winston. New York. pp 25-36.
- Cassini, H.** 1827. In Dict. Scien. Naturelles 48: 446-466.
- D'Ambrogio de Argüeso, A.** 1986. Manual de técnicas en histología vegetal. Editorial Hemisferio Sur S.A.

- De Candolle, A.P.** 1837. Prodrromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis VI:412-418.
- Delbón, N., M.T. Cosa, N. Dottori & L. Stiefkens.** 2007. Análisis comparativo de los caracteres epidérmicos en *Flourensia campestris* y *F. oolepis* (Asteraceae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 42 (3-4):245-250.
- De Luna, E. & B.D. Mishler.** 1996. El concepto de homología filogenética y la selección de caracteres taxonómicos. Boletín de la Sociedad de Botánica de México 59:131-146.
- Dematteis, M., J. Molero, M.B. Angulo & A.M. Rovira.** 2007. Chromosome studies on some Asteraceae from South America. Botanical Journal of the Linnean Society 153:221-230.
- Dilcher, D.L.** 1974. Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains. Botanical Review 40:1-157.
- Dimon, M.T.** 1971. Problèmes généraux soulevés par l'étude pollinique de Composées méditerranéennes. Nat. Monspel., Sér. Bot. 22:129-144.
- Drury, D.G.** 1974. Illustrated and annotated key to the erechitoid Senecios in New Zealand (Senecioneae-Compositae) with a description of *Senecio diaschides*. New Zealand Journal of Botany 12:513-540.
- El-Ghazaly, G.** 1980. Palynology of Hypochoeridinae and Scolyminae (Compositae). Opera Botanica 58:1-47.
- Erdtman, G.** 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperm. Ed. Almqvist & Wiksell. Stockholm. The Chronica Botanica Co. Waltham, Mass, U.S.A.
- Erdtman, G.** 1960. The acetolysis method. A revised description. Svensk Bot. Tidskr. 54:561-564.
- Erdtman, G.** 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Hafner, New York & London.

**Faegri, K. & J. Iversen.** 1964. Textbook of pollen analysis. Munksgard, Copenhagen.

**Feijóo, M.S., M.E. Arce & A. D'Ambrogio.** 2005. Variación morfo-anatómica de una población de *Senecio filaginoides* (Asteraceae). Polibotánica 19:1-17.

**Freire, S.E., A.M. Arambarri, N.D. Bayón, G. Sancho, E. Urtubey, C. Monti, M.C. Novoa & M.N. Colares.** 2005. Epidermal characteristics of toxic plants for cattle from de Salado River Basin (Buenos Aires, Argentina). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 40(3-4):241-281.

**Freire, S.E., E. Urtubey & D.A. Giuliano.** 2007. Epidermal characters of *Baccharis* (Asteraceae) species used in traditional medicine. Caldasia 291(1):23-38.

**Gratti, A., M.S. Feijóo, E.A. Barrientos, R.B. Peneff & E. Laztra.** 2014. Caracteres anatómicos, morfofuncionales y químicos foliares de *Senecio subpanduratus* (Asteraceae). Dominguezia 30(1):41-46.

**Hayat, M.A.** 2000. Principles and Techniques of Electron Principles Microscopy. Biological Applications. Fourth edition. Cambridge University Press.

**Hernández, M.P., D.A. Giuliano & S.E. Freire.** 2013. Anteras y ramas estigmáticas en *Senecio*, subserie Radiati (Asteraceae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 48 (suplemento):145.

**HersHKovitz, M.A.** 1991. Leaf morphology of *Cisthante* Spach (Portulacaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden 78(4):1022-1060.

**Hunziker, A.F., C.C. Xifreda & A.F. Wulff.** 1985. Estudios cromosómicos en Angiospermas de Sudamérica. Darwiniana 26:7-14.

**Hyde, H.A. & K.F. Adams.** 1958. An atlas of airborne pollen grains. Ed. Macmillan London and New York.

**Jeffrey, C., P. Halliday, M. Wilmot-Deer & S.W. Jones.** 1977. Generic and sectional limits in *Senecio* (Compositae). Kew Bulletin 32:47-67.

**Jeffrey, C.** 1987. Developing descriptors for systematic analyses of Senecioneae (Compositae). Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 108:201–211.

**Jeffrey, C.** 1988. The tribe Senecioneae (Compositae) in the Mascarene Islands with an annotated world check-list of the genera of the tribe Notes on Compositae: VI. Kew Bulletin 47(1): 49-109.

**Johansen, D.A.** 1940. Plant Microtechnique. McGraw Hill Book Co. Inc., New York, pages. 80-118.

**Kemka, C.I. & C.U. Nwachukwu.** 2011. Epidermal micromorphology of species in the genus *Crassocephalum* Moench s. Moore (Compositae) in Nigeria. JPCS 3:29-41.

**Linné C.** 1753. *Senecio*. Species Plantarum: 866.

**Lipika, S. & S.K. Mukherjee.** 2012. Morphological variation of trichomes in some common species of Asteraceae. International Journal of Pharmaceutical research and Biosciences 1(6):408-425.

**Long, M.A.** 2002. *Senecio quequensis*, nuevo sinónimo de *Senecio bergii* (Asteraceae, Senecioneae). Hickenia 3(33):125-127.

**López, M.G.** 2001. Estudios citotaxonómicos en especies altoandinas de *Senecio* L. (Asteraceae). Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

**López, M.G.** 2008. Estudios citogenéticos, evolutivos y biosistemáticos en *Senecio* sect. *Senecio* serie Corymbosi, de Argentina. Tesis doctoral Universidad Nacional de Buenos Aires.

- López, M.G., A.F. Wulff, L. Poggio & C.C. Xifreda.** 2005. Chromosome numbers and meiotic studies in species of *Senecio* (Asteraceae) from Argentina. *Botanical Journal of the Linnean Society* 148:465-474.
- López, M.G., C.C. Xifreda, L. Poggio & A.F. Wulff.** 2013. Deep cytogenetics analysis reveals meiotic recombination depletion in species of *Senecio* (Asteraceae). *Botanical Studies* 54(20):3-11.
- Manilal, K.S.** 1971. Vascularization of corolla of the Compositae. *Journal of Indian Botanical Society* 50:189-196.
- Markgraf, V. & H.L.D' Antoni.** 1978. Pollen flora of Argentina. Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gimnospermae and Angiospermae. The University of Arizona Press, Tucson.
- Metcalfe, M.A. & L. Chalk.** 1972. Anatomy of the dicotyledons. Vol. II. Oxford University Press. London. pp. 782-804.
- Metcalfe, C.R. & L. Chalk.** 1979. Anatomy of Dicotyledones I. Clarendon Press, Oxford.
- Milton, J.J.** 2009. Phylogenetic analyses and taxonomic studies of Senecioninae: southern African *Senecio* section *Senecio*. Thesis submitted for the degree of PhD. University of St. Andrews.
- Moreira-Muñoz, A.** 2006. Posición filogenética y distribución de los géneros de Compuestas chilenas, con algunas notas biogeográficas. *Revista Chagual* 4: 12-28.
- Naab, O.A.** 2004. Estudio aeropalínológico del Parque Nacional Lihué Calel. Parte I. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Nordenstam, B.** 1978. Taxonomic studies in the tribe Senecioneae (Compositae). *Opera Botanica* 44:1-83.

- Nordenstam, B.** 2007. The families and genera of vascular plants VIII. Flowering Plants. Eudicots. Asterales. Edited by Kubitzki (Kadereit JW & Jeffrey C. Volume eds): 208-588.
- Osborn, T.C., D.V. Butrulle, A.G. Sharpe, K.J. Pickering, I.A. Parkin, J.S. Parker & D.J. Lydiate.** 2003. Detection and effects of a homeologous reciprocal transposition in *Brassica napus*. *Genetics* 165:1569–1577
- Osman, A.K.** 2011. Pollen morphology of tribes Gnaphalieae, Helenieae, Plucheeae and Senecioneae (subfamily Asteroideae) of Compositae from Egypt. *American Journal of Plant sciences* 2:120-133.
- Payne, W.W.** 1978. A glossary of plant hair terminology. *Brittonia* 30(2):239-255.
- Pelser, P.B., B. Nordenstam, J.W. Kadereit & L.E. Watson.** 2007. An ITS phylogeny of tribe Senecioneae (Asteraceae) and a new delimitation of *Senecio* L. *Taxon* 56(4):1077-1104.
- Pereira Coutinho, A. & A.M. Dinis.** 2007. A contribution to the ultrastructural knowledge of the pollen exine in subtribe Inulinae (Inuleae, Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution* 269:159-170.
- Pereira Coutinho, A. & A.M. Dinis.** 2009. A light, scanning electron, and transmission electron microscopic study of pollen wall architecture in the subtribe Gnaphaliinae (Gnaphalieae, Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution* 283:79-92.
- Pereira Coutinho, A., C.F. Aguiar, D. Sá da Bandeira & A.M. Dinis.** 2011. Comparative pollen morphology of the Iberian species of *Pulicaria* (Asteraceae, Inuleae, Inulinae) and its taxonomic significance. *Plant Systematics and Evolution* 297:171-183.
- Pereira Coutinho, A., R. Almeida da Silva, D. Sá da Bandeira & S. Ortiz.** 2012. Pollen morphology in tribe Dicomeae Panero and Funk (Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution* 298:1851-1865.

- Pérez Cuadra, V. & V.N. Cambi.** 2014. Ocurrencia de caracteres anatómicos funcionales foliares y caulinares en 35 especies xero-halófilas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 49(3):347-359.
- Pérez Romero, R., R.M. Valencia Barrera, C. Pérez Morales & A. Penas Merino.** 2003. Morfología polínica de *Senecio pyrenaicus* (Asteraceae) en la Península Ibérica. *Polen* 13:163-174.
- Plos, A., M.A. Grossi & D.G. Gutiérrez.** 2013. Variaciones de microcaracteres en géneros de Eupatorieae (Asteraceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 48 (suplemento):270.
- Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson & A. Le Thomas.** 2007. Glossary of pollen et spores terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143:1-81.
- Punt, W. & P.P. Hoen.** 2009. The northwest european pollen flora, 70- Asteraceae-Asteroidae. *Review of Paleobotany and Palynology* 157:22-183.
- Pyykkö, M.** 1966. The leaf anatomy of east patagonian xeromorphic plants. *Annales Botanici Fennici* 3:453-622.
- Radford, A.E., W.C. Dickinson, J.R. Massey & D.R. Bell.** 1974. Vascular plant systematics. Harper & Row, publishers. New York. 991 pp.
- Ramayya, N.** 1962. Studies on the trichomes of some Compositae I. General structure. *Bulletin of the Botanical Survey of India* 4(1-4):177-188.
- Ramsey, J. & D.W. Schemske.** 1998. Pathways, mechanisms, and rates of polyploid formation in flowering plants. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 29:467-501.

- Riva, A., R. Pozner & S.E. Freire.** 2009. Micromorphological characters supporting the removal of *Senecio* series *Otopteri* from *Senecio* (Asteraceae, Senecioneae). *Darwiniana* 47(2): 327–334.
- Robins D.J.** 1977. Senecioneae chemical review. Chapter 30:831-850. In: Heywood V.H., J.B. Harbone & B.L. Turner (eds.). *The biology and chemistry of the Compositae*. Ac. Press. London.
- Rojas Leal, A.** 2001. Anatomía foliar comparada de *Senecio* sección *Mulgediifolii* (Asteraceae: Senecioneae) y especies relacionadas. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias (Biología Vegetal). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rossenfeld, S. & B.G. Galati.** 2007. Pollen morphology of *Oxalis* species from Buenos Aires province (Argentina). *Biocell* 3(1):13-21.
- Salomón, L., M. Hernández & S.E. Freire.** 2013. El género *Senecio* en Hurrell, J. A. *Flora Rioplatense. Sistemática, ecología y etnobotánica de las plantas vasculares rioplatenses. Parte 2. Dicotiledóneas*. Sociedad Argentina de Botánica. 304 pp.
- Salomón, L., M.P. Hernández, D.A. Giuliano & S.E. Freire.** 2016. Floral microcharacters in South American species of *Senecios.str.* (Asteraceae) with considerations on the circumscription of this genus. *Phytotaxa* 244(1):1-25.
- Schönswetter P., M. Lachmayer, C. Lettner, D. Prehler, S. Rechnitzer, D.S. Reich, M. Sonnleitner, I. Wagner, K. Hülber, G.M. Schneeweiss, P. Trávníček & J. Suda.** 2007. Sympatric diploid and hexaploid cytotypes of *Senecio carniolicus* (Asteraceae) in the Eastern Alps are separated along an altitudinal gradient. *Journal of Plant Research* 120: 721-725.
- Sharp, L.W.** 1943. *Fundamentals of cytology*. First edition. McGraw-Hill Book Company, Inc.

- Silva Moure, K.; P. Torrecilla & M. Lapp.** 2014. Anatomía de la lámina foliar de especies de *Lasiocephalus* Willd. ex Schtdl. (Asteraceae) y sus implicaciones taxonómicas. *Ernstia* 24(2):155-177.
- Skvarla, J.J. & D. Larson.** 1965. An electron microscopic study of pollen morphology in compositae with special reference to the Ambrosiinae. *Grana Palynologica* 6(2):210–267.
- Skvarla, J.J. & B.L. Turner.** 1966. Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen. A review. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 53:220-256.
- Skvarla, J.J.; B.L. Turner, V.C. Patel & A.S. Tomb.** 1977. Pollen morphology in the Compositae and in morphologically related families. In. V.H. HEYWOOD et al. (eds) *The Biology and Chemistry of Compositae* 8:114-248. Academic Press, London & New York.
- Soltis, D.E., P.S. Soltis & J.A. Tate.** 2004. Advances in the study of polyploidy since plant speciation. *New Phytologist* 161:173–191.
- Sorrivas de Lozano, V., A. Morales, A. & M.J. Yañez.** 2014. Principios y práctica de microscopía electrónica. Primera edición. UAT CONICET Bahía Blanca. 497 pp.
- Stebbins, G.L.** 1971. Chromosomal evolution in higher plants. Addison-Wesley Press. London.
- Stuessy, T.F.** 1990. Plant taxonomy. The systematic evaluation of comparative data. Columbia University Press. U.S.A.
- Suda J., H. Weiss-Schneeweiss, A. Tribsch, G.M. Schneeweiss, P. Trávníček & P. Schönswetter.** 2007. Complex distribution patterns of di-, tetra-, and hexaploid cytotypes in the European high mountain plant *Senecio carniolicus* (Asteraceae). *American Journal of Botany* 94(8): 1391-1401.

- Tellería M.C & L. Katinas.** 2005. The unusual occurrence of tricolpate pollen within Mutisieae (Asteraceae). *Grana* 44(2):91-97.
- Tellería, M.C.** 2012. Palynological survey of the subtribe Elephantopinae (Asteraceae, Vernonieae). *Plant Systematics and Evolution* 298:1133-1139.
- Tormo, R., J.L. Uberta & E. Dominguez.** 1985. Contribución al estudio palinológico del género *Senecio*. *Anales de la Asociación de Palinólogos de Lengua Española* 2:169-176.
- Tormo, R., J.L. Uberta, E. Dominguez & A. Porras.** 1986. Application of palynology to the study of problems of tribal classification in the subfamily Tubiflorae (Compositae). *Pollen et Spores* XXVIII (3-4):329-346.
- Tormo Molina, R. & J.L. Uberta Jiménez.** 1990. The apertural system of pollen grains in Anthemideae and Cardeae (Compositae) with special references to the mesoaperture. *Review of Paleobotany and Palynology* 62:1-9.
- Tormo Molina, R. & J.L. Uberta Jiménez.** 1995. Tipos polínicos de la tribu Cardueae en la Península Ibérica. *Monografía Jardín Botánico de Córdoba* 2:5-52.
- Tortosa, R.D. & A. Bartoli.** 2003. Revisión de la serie Xerosenecio del género *Senecio* (Asteraceae, Senecioneae). XXIX Jornadas Argentinas de Botánica y XV Reunión Anual de la Sociedad Botánica de Chile. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica (Suplemento)* 38:112.
- Tortosa, R.D. & A. Bartoli.** 2008. Delimitación de *Senecio filaginooides* y rehabilitación de *S. caricifolius*, *S. leuciscus* y *S. quenselii* (Asteraceae, Senecioneae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 43(3-4):301-310.
- Tortosa, R.D. & A. Bartoli.** 2010. Consideraciones taxonómicas en especies de *Senecio* de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 45(3-4):373-381.

- Tortosa, R.D. & A. Bartoli.** 2014. Novedades y notas taxonómicas en especies de *Senecio* de la Patagonia, Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 49(3):404-415.
- Vasanthi, G.** 1978. Complexities of the apertura, columella and tectum. Proc. IV International Palynological Conference. Lucknow (1976-1977) 1:222-227.
- Vásquez, C.A. & O. Rangel.** 1995. Atlas palinológico de la flora vascular del Páramo I. Las familias más ricas. Caldasia 82-85:509-568.
- Venning, F.D.** 1953. Manual of advanced plant microtechnique. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque. Iowa.
- Via do Pico, G.M. & M. Dematteis.** 2013. Pollen morphology and implications for the taxonomy of the genus *Chrysolaena* (Vernonieae, Asteraceae). Palynology 33(2):177-188.
- Vincent, P.L.D. & F.M Getliffe Norris.** 1989. An SEM study of the external pollen morphology in *Senecio* and some related genera in the subtribe Senecioninae (Asteraceae: Senecioneae). South African Journal of Botany 55 (3):304–309.
- Vincent, P.L.D. & S.L. Wilson.** 1997. The systematic value of the surface micromorphology and anatomy of cypselae of some members of the Senecioneae, Liabeae and Vernonieae (Asteraceae). South African Journal of Botany 63(6):382-399.
- Wang, H., A.H. Wortley & S. Blackmore.** 2013. Pollen morphology of Crepidinae and Lactucinae (Asteraceae: Cichorieae) and its systematic significance. Grana 48(3):160-178.
- Wendel, J. & J. Doyle.** 2005. Polyploidy and evolution in plants. P. 97–117. En R.J. Henry (ed.) Plant diversity and evolution: Genotypic and phenotypic variation in higher plants. CAB International.
- Wetter, M.A.** 1983. Micromorphological characters and generic delimitation of some New world Senecioneae (Asteraceae). Brittonia 35(1):1-27.

**Wortley, A.H., V.A. Funk, H. Robinson, J.J. Skvarla & S. Blackmore.** 2007. A search for pollen morphological synapomorphies to classify rogué genera in Compositae (Asteraceae). *Review of Palaeobotany and Palynology* 146:169-181.

**Wulff, A.F.** 1984. Estudios cromosómicos en Compuestas de las floras patagónica y bonaerense. *Darwiniana* 25:17-26.

**Wulff, A.F.** 1994. Estudios citogenéticos y evolutivos en Compuestas Sudamericanas. Tesis de Doctorado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

**Wulff, A.F.** 1998. Estudios cariológicos en Asteraceae VIII. *Darwiniana* 35(1-4):37-43.

**Wulff, A.F., J.H. Hunziker & A. Escobar.** 1996. Estudios cariológicos en Compositae VII. *Darwiniana* 34:213-231.