

Tesis de Posgrado

Revisión del género *Azorella*, (apiaceae)

Martinez, Susana Graciela

1991

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias
Biológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Martinez, Susana Graciela. (1991). Revisión del género *Azorella*, (apiaceae). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2399_Martinez.pdf

Cita tipo Chicago:

Martinez, Susana Graciela. "Revisión del género *Azorella*, (apiaceae)". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1991.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2399_Martinez.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

REVISION DEL GENERO AZORELLA (APIACEAE)

POR

Susana Martínez

Directores: Dr. Angel L. Cabrera
Dr. Jorge V. Crisci

Tesis para optar al título de
Doctora en Ciencias Biológicas

- 1991 -

*Tesis.
2399
j.2*

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las personas que con su capacidad y amabilidad contribuyeron a la realización de este trabajo.

A la Prof. Nélide Bacigalupo, quien sugirió el tema, por haberme acompañado en todos los pasos de este trabajo.

A los Dres. Angel Cabrera y Jorge Crisci por guiarme con sabiduría y paciencia.

Al Dr. Lincoln Constance por sus cartas, generosas, plenas de revelaciones y consejos.

A la Dra. Elena Ancibor por su apoyo en la realización de los aspectos morfológicos y anatómicos del trabajo, y por la lectura crítica de parte del manuscrito.

Al Dr. Edgardo Ortiz Jaureguizar por la lectura crítica de la segunda parte del manuscrito.

A la Sta. Nelly Vittet por la corrección del texto.

A la Ing. Agr. Marta Collantes quien me proporcionó gentilmente abundante material de las especies fueguinas.

A las autoridades de Instituto de Botánica Darwinion por permitirme desarrollar en esa institución las primeras etapas de este trabajo, y por facilitarme la obtención de material en préstamo de instituciones extranjeras.

Al personal científico del Instituto de Botánica Darwinion cuya ayuda incondicional en todos los aspectos de esta investigación es invaluable. También a su personal técnico que con su eficiencia y cordial disposición facilitaron enormemente mi trabajo.

A las autoridades y personal de los herbarios argentinos por la amable atención recibida durante mis visitas.

A los directores y curadores de los herbarios extranjeros por enviar atentamente el material solicitado en préstamo.

A quienes colaboraron en la edición, impresión y compaginación: Julia, Nicolás y Esteban Proserpio, Lilia y Máximo Cidre, Andrea Romero y Victoria Diehl.

Quedo también profundamente agradecida a mis compañeros y amigos de los laboratorios de Morfología vegetal y de Micología de esta facultad quienes al poner a mi disposición su inteligencia, su imaginación y su cariño me han ayudado resolver las dificultades, o a olvidarlas.

Sumario

INTRODUCCION	1
<u>Parte I</u>	
MATERIAL	5
METODOS	6
HISTORIA del GENERO	8
AFINIDADES GENERICAS	10
SUBDIVISION del GENERO	12
MORFOLOGIA	15
-Habito y duraci3n	15
-Indumento	16
-Hoja (exomorfologia)	17
-Anatomia foliar	18
-Inflorescencia	33
-Flor	36
-Fruto	37
-Plántulas	38
-Polen	38
XEROMORFISMO EN <u>AZORELLA</u>	39
EMBRIOLOGIA	49
CITOLOGIA	49
BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION	51
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	56
DESCRIPCION DEL GENERO	60
CLAVE DE LAS SECCIONES	61
DESCRIPCION DE LAS SECCIONES Y CLAVES PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES	61

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES	65
NOMBRES EXCLUIDOS	148
<u>Parte II:</u> Análisis de las relaciones fenéticas entre las especies del género <u>Azorella.</u>	152
MATERIALES Y METODOS	152
-Acumulación de datos	153
-Procesamiento de los datos	161
RESULTADOS	167
-Análisis de agrupamientos	167
-Red mínima	174
-Análisis de componentes principales.....	175
DISCUSION Y CONCLUSIONES	181
BIBLIOGRAFIA	186
INDICE DE NOMBRES CIENTIFICOS	195
RESUMEN	198

INTRODUCCION

El género *Azorella* pertenece a la familia *Apiaceae*, subfamilia *Hydrocotyloideae*, tribu *Mulineae* Drude. Fue fundado por Lamarck en 1783, con la descripción de *A. filamentosa*.

Es un género principalmente sudamericano, característico de las cordilleras andinas, pero se extiende desde Costa Rica hasta las islas subantárticas Kerguelen, Marion Maquarias y otras. Consta de 26 especies, 15 de las cuales crecen en Argentina.

La mayor parte de las especies se encuentran en el dominio biogeográfico Andino Patagónico, mientras que algunas pocas son propias del dominio Subantártico. Muchas de ellas constituyen destacados componentes florísticos y fitogeográficos de sus áreas de distribución, entre las que podemos nombrar a *A. compacta*, un importante elemento de la comunidad climax de la provincia fitogeográfica Altoandina (Cabrera y Willink, 1973), y *A. selago*, que representa, dentro de las Fanerogamas, la planta más ubicua y abundante de las islas subantárticas (Huntley, 1972).

Todas las especies son caméfitas, que en su mayoría forman cojines, en sus diversas variantes: hemisféricos, chatos, o cojines-céspedes. Estas formas biológicas, generalmente asociadas a ambientes xéricos, están dentro de la familia *Apiaceae*, limitadas a *Azorella* y algunos géneros afines.

Desde el punto de vista taxonómico *Azorella* es un

genero de interes entre las Hydrocotyloideae. Drude (1877) reconoce dentro de esta subfamilia dos tribus: Hydrocotyleae y Muliniae, y, dentro de esta a las subtribus Bowlesinae, Asteriscinae y Azorellinae. Las relaciones entre los generos Azorella, Huanaca, Pozoa, Bolax, Laretia, Mulimun y Schizeilema, pertenecientes a las dos últimas subtribus, son complejas como lo evidencian los diversos criterios con que autores anteriores y posteriores a Drude los han delimitado y agrupado. Azorella es, entre los nombres genericos mencionados, el mas antiguo y también el que contiene mayor numero de especies, aún tomado en un sentido restringido.

La revisión del genero **Azorella** es un interesante problema sistematico a encarar por las siguientes razones: 1) La importancia del genero como componente de la flora sudamericana y su interes biogeográfico, etológico y taxonómico. 2) La falta de un tratamiento sistemático completo del genero que subsane la confusión nomenclatural, que provea una clara delimitación de los taxones especificos y que establezca las relaciones entre ellos.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Definir la posición sistemática de **Azorella** dentro de la subfamilia Hydrocotyloideae.

Ampliar el conocimiento actual sobre aspectos

morfologicos del genero tales como anatomia foliar, indumento, inflorescencia.

3. Delimitar las especies, ampliar las descripciones, resolver problemas nomenclaturales y proporcionar claves de determinación.

4. Establecer e ilustrar la distribución geografica de las especies.

5. Establecer las relaciones de similitud entre especies con la ayuda de tecnicas numéricas.

6. Proponer una subdivisión genérica coherente con los resultados del punto anterior.

Este trabajo se presenta en dos partes: la primera contiene los métodos, resultados y conclusiones que se refieren a los objetivos 1 a 4, y la segunda, los que se refieren a los objetivos 5 y 6.

PARTE I

MATERIAL

Para la realización de este trabajo se estudiaron colecciones depositadas en las siguientes instituciones:

- BA** -Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Buenos Aires, Argentina.
- BAB** -Unidad Botánica Agrícola del I.N.T.A. Castelar. Prov. Buenos Aires, Argentina.
- BAF** -Museo de Botánica y Farmacología "Juan A. Dominguez". Fac. de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- CONC** -Departamento de Botánica. Instituto de Biología. Concepción. Chile.
- CORD** -Museo Botánico de la Fac. de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad de Córdoba. Argentina.
- GH** -Gray Herbarium of Harvard University. Cambridge, Massachusetts, U.S.A.
- LIL** -Fundación e Instituto "Miguel Lillo". Tucumán. Argentina.
- LP** -División Plantas Vasculares. Museo de La Plata. Prov. Buenos Aires, Argentina.
- MERL** -Herbario de Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas. Mendoza, Argentina.
- MO** -Herbarium of Missouri Botanical Garden. Saint Louis. Missouri, U.S.A.
- NY** -New York Botanical Garden. New York City. U.S.A.
- SI** -Instituto de Botánica Darwinion. San Isidro. Prov. Buenos Aires. Argentina.
- UC** -Herbarium of the University of California. Berkeley. U.S.A.
- US** -United States National Herbarium, Smithsonian Institution. Washington, D.C.- U.S.A.

El material tipo adicional proviene de los herbarios:

- B** -Botanischer Garten und Botanisches Museum, Berlin, Alemania Federal.
- BM** -British Museum (Natural History). London. Gran Bretaña.
- G** -Conservatoire et Jardin botaniques. Geneve. Suiza.
- K** -The Herbarium and Library. Royal Botanic Gardens. Kew, Richmond, Surrey, Gran Bretaña.
- M** -Botanische Staatssammlung. Munchen. Alemania Federal.
- MA** -Instituto "Antonio Cavanilles", Jardín Botánico. Madrid. España.
- SGO** -Museo Nacional de Historia Natural. Santiago. Chile.
- W** -Naturhistorisches Museum. Wien. Austria.

MÉTODOS

La delimitación de las especies se realizó según los métodos de la taxonomía clásica, principalmente sobre la base de caracteres morfológicos, estudiados, en su mayor parte, sobre material herborizado. Para algunas especies se realizaron también observaciones a campo que permitieron analizar variaciones morfológicas intraespecíficas e individuales.

Para la correcta aplicación de los nombres a las entidades reconocidas, así como para establecer o confirmar sinónimos, se estudiaron los holotipos o isotipos (o sus fotografías) asociados a la mayor parte de los nombres citados. La designación de lectotipos se realizó sólo en aquellos casos en que fue posible estudiar directamente los sintipos. En el caso de las numerosas

especies que fueron descritas para el género por K. Philippi, solo se dispuso de material fotográfico, por esta razón se aceptó para el reconocimiento de tipos el criterio de Muñoz Pizarro (1960), portergándose la designación de lectotipos hasta la revisión directa del material de Philippi.

Todas las especies fueron ilustradas en sus caracteres morfológicos más importantes y de cada una de ellas se provee un mapa de distribución donde los símbolos indican las localidades de donde provienen los ejemplares estudiados. Para las especies con abundantes colecciones se cito material seleccionado de tal forma que fuera representativo de su área de distribución.

El estudio de caracteres anatómicos de la hoja se realizó sobre cuatro o más ejemplares de cada especie, que se identifican con un asterisco en las correspondientes listas de material estudiado. Se utilizó material seco hidratado por calentamiento, o conservado en FAA. La observación de superficies foliares se efectuó con microscopio óptico sobre material diafanizado y coloreado según el método de Dizeo de Strittmatter (1973); en algunas especies se realizaron también observaciones adicionales con microscopio electrónico de barrido. Los cortes transversales se hicieron entre el medio y tercio distal de la lámina foliar, sobre material incluido en parafina y posteriormente coloreado con safranina fast green, o bien hidratado y coloreado con violeta de cresyl en solución acuosa al 0,5 %. Se utilizó también la coloración doble sudán IV / rojo de rutenio, para

superina) y sustancias pecticas respectivamente. Los dibujos fueron realizados con cámara clara, y los transcortes se esquematizaron utilizando los símbolos de Metcalfe y Chalk (1950).

HISTORIA DEL GENERO

El género *Azorella* fue fundado por Lamarck en 1783 con una sola especie, *A. filamentosa*, sobre material coleccionado por Commerson en Tierra del Fuego. Hasta el fin del siglo se describieron pocas especies bajo este nombre pero fueron establecidos varios géneros afines que se incluyeron o se incluyen actualmente en *Azorella*.

En 1788 Gaertner crea el género *Chamitis* con dos especies, sobre material del herbario de Banks proveniente también de Tierra del Fuego. Commerson en 1789 funda *Bolax* basado en *Hydrocotyle gummifera* Lam. En 1793 Ruiz y Pavon establecen el género *Fragosa*, del cual se describen en la Flora Peruviana (1802), 6 especies tropicales de Chile y Peru. En 1801 Cavanilles funda el género patagónico *Huanaca*.

La primera sinopsis la realiza Persoon (1805) quien reúne todos estos géneros bajo el nombre de *Azorella*.

En 1821 Kunth funda el género *Pectophytum* sobre *Bolax pedunculatus* Spreng.

De Candolle (1830) rehabilita *Fragosa*, *Bolax* y *Huanaca*; ubicando el primero junto a *Pectophytum* y *Azorella* en su tribu *Hydrocotyleae*, y los dos últimos en

la tribu **Mulineae**.

Posteriormente y hasta fines del siglo, muchas especies fueron descriptas para el género. Un importante aporte hace Clos (1847) al describir varias especies chilenas, todas citadas actualmente para Argentina. Con los trabajos de Philippi (1856, 1860 y 1894) se incrementa notablemente el número de taxones específicos, muchos de los binomios propuestos fueron reducidos a sinonimia por autores posteriores.

Philippi en 1863 crea el género **Apleura** sobre material proveniente de la Cordillera argentina en Mendoza.

Bentham (1867) amplía notablemente los límites del género **Azorella**, en él incluye, aparte de los ya mencionados **Bolax**, **Fragosa** y **Pectophytum**, a **Pozoa** Lag., **Dichopetalum** Muell., **Microsciadium** Hook.f. y **Oschantzia** Walp., y lo ubica en la tribu **Hydrocotyleae**. Son retenidos **Huanaca** y **Apleura**.

Drude (1897) mantiene un concepto amplio del género, incluyendo en él a **Bolax**, **Fragosa**, **Pectophytum**, **Pozoa** Sect. **Schizeilema** Hook.f. y **Huanaca**. El género **Apleura** y **Pozoa** Sect. **Pozoa** son retenidos junto a **Azorella** en la tribu **Mulineae** subtribu **Azorellinae**.

Reiche (1899 y 1902) restringe nuevamente la definición de **Azorella**, al rehabilitar **Huanaca** y **Bolax**, y ubica a estos tres en la tribu **Mulineae**.

Hauman (1919) en su tratamiento de las especies argentinas de **Azorella** y **Bolax** sigue el criterio de Reiche, pero toma el género en un sentido aún más restringido, ya que excluye de él a la sección **Schizeilema**

de *Pozoa*, que Domin en 1908 había redefinido y elevado a género. La única especie de *Apleura* la transfiere a *Azorella*.

En los últimos años *Azorella* ha sido incluida en distintos estudios florísticos: Flora de Perú, Flora de Venezuela, Flora de Ecuador (Mathias y Constance 1962a, 1971a y 1976), Flora de Tierra del Fuego (Moore, 1983) y Flora Patagónica (Constance, 1988). Estos autores tratan el género según el concepto restringido de Hauman.

AFINIDADES GENERICAS

La dificultad para interpretar la relación entre *Azorella* y sus afines se pone en evidencia por la variedad de criterio de los autores para delimitar y ubicar estos géneros dentro de la subfamilia, como hemos visto en la reseña histórica previa.

Aun tomado en un sentido restringido *Azorella* es un género multiforme y a través de la diversidad de sus especies ocupa una posición intermedia entre géneros que muestran escasas afinidades entre sí, como pueden serlo *Schizellema* y *Bolax*.

En varias especies relativamente mesomorfas de la sección *Ciliatae*, con rosetas herbáceas, hojas pecioladas y umbelas multifloras, encontramos similitudes con especies de *Huanaca*, *Schizellema* y *Pozoa*. El primer género y la única especie americana del segundo, poseen un carpofooro libre y bien desarrollado y ambos géneros tienen hojas con estipulas parcialmente adnatas. caracteres

ausentes en *Azorella*.

Pozoa fue considerada por Bentham (1867) una sección de *Azorella*, basando esta referencia, sobre el hábito cespitoso, acaulescente; la semejanza entre estos dos géneros no pasa de este carácter, mientras que por la morfología del fruto, pétalos con glándula y otros caracteres, *Pozoa* es próxima al género *Asteriscium* y sus afines (Mathias y Constance, 1962b). La presencia en las dos especies conocidas de *Pozoa* de un característico involucreo acopado de bracteadas soldadas permite diferenciar este género de *Azorella* y de los restantes de la tribu.

A través de las especies pulvinadas, xeromorfas, pueden establecerse relaciones con *Bolax*, *Laretia* y *Mulinum*.

Con frecuencia, *Bolax* fue referido a *Azorella*, principalmente por su hábito y morfología foliar; la presencia en este género de un cáliz bien desarrollado, con sépalos semejantes en tamaño y estructura a los pétalos, justifica a mi entender su separación; otro carácter diagnóstico de importancia es la pubescencia de pelos estrellados, presente en las dos especies conocidas de este género.

La única especie de *Laretia* es muy semejante en sus caracteres vegetativos a *Azorella patagonica* pero sus frutos son conspicuamente alados.

Mulinum, por último, es un género relativamente homogéneo de subarbustos o cojines espinosos, con hojas trifidas y frutos alados; la mayoría de los sistemas de la subfamilia presentan a *Mulinum* v *Azorella* ubicados en

tribus o subtribus diferentes, basandose principalmente en morfología del fruto, pero en la práctica las Azorelas hojas trifidas con lóbulos punzantes se confunden fácilmente, en estado vegetativo, con especies de *Mulinum*. La relación entre estos generos debe buscarse a través de las especies de *Azorella* sección *Spinosae*, que comparten caracteres de ambos.

SUBDIVISION DEL GENERO

Como hemos visto el género *Azorella* ha sido delimitado de diversas maneras por los autores. Acompañando estos distintos criterios se han propuesto varias subdivisiones: Soderstrom f., 1847; Weddell, 1860; Bentham, 1867; Drude, 1897; Hauman, 1919; de las cuales se presentaran, por razones de brevedad, solo las dos últimas.

Drude (op. cit.) realizó la última revisión global del género, y en él reconoce cuatro subgéneros:

I : Schizeilema (= *Pozoa* Sect. *Schizeilema* Hook.

especies no pulvinadas de *Azorella*).

II : Huanaca (= *Huanaca* Cav.).

III: Pectophyton (= *Pectophyton* Kunth).

IV Euazorella (= *Fragosa*, *Bolax* y las especies pulvinadas de *Azorella*).

Hauman (op. cit.), al realizar el estudio de las especies argentinas, restringe el concepto del género limitándolo al subgénero *Euazorella* Drude y propone un sistema basado en los caracteres del indumento, que divide

I : **Glabratae** = hojas enteramente glabras, cutícula lisa, brillante.

II : **Cirrhosae** = hojas con pelos rígidos erguidos, vaina foliar no ciliada.

III: **Ciliatae** = hojas glabras o con pelos lisos (no plumosos), acostados sobre la epidermis, vainas foliares y brácteas ciliadas.

1. **Membranaceae**: limbo de consistencia foliacea .

2. **Linearifoliae**: limbo craso, rígido, lineal.

3. **Trifurcatae**: limbo craso, trifido

IV : **Plumosae** = hojas con pelos plumosos en el limbo y vaina.

V : **Squamulosae** = hojas cubiertas de pelos escamosos.

El sistema de Drude no pone en evidencia la diversidad existente en su complejo subgénero **Euazorella**. El trabajo de Hauman subsana esta deficiencia y clarifica las relaciones entre las especies estudiadas por él, pero quedan fuera de su análisis el importante grupo de especies tropicales. En el presente trabajo, tomando el género el sentido restringido de Hauman, se propone una subdivisión del mismo basada en el estudio de todas sus especies. Las relaciones fenéticas entre ellas han sido analizadas mediante técnicas numéricas que se presentan y discuten en la **Parte II**.

Azorella Lamarck, *Encycl. Meth.* 1: 344. 1783.

Chamitis Garretn., *Fruct.* 1: 94. 1788.

Fragosa R & P, *Prodr. Fl. Peruv. y Chil.* 43, pl. 34. 1793.

Pectophytum Kunth, en H.B.K. Nov. Gen. et Sp. 5: 28. 1

Apleura Phil., An. Univ. Chile 23: 466. 1863.

I. Azorella Sect. Azorella

Ser. **Azorella** (= **Azorella Sect. Plumosae** Hauman)

1. **A. filamentosa** (sp. tipo del género)

2. **A. fuegiana**

Ser. **Squamulosae** (Hauman) Martínez

3. **A. ameghinoi** (sp. tipo)

II. Azorella Sect. Spinosae nov. sect.

4. **A. spinosa** (sp. tipo)

5. **A. cryptantha**

III. Azorella Sect. Ciliatae Hauman

6. **A. trifoliolata**

16. **A. pulvinata**

7. **A. diversifolia**

17. **A. corymbosa**

8. **A. monteroi**

18. **A. diapensioides**

9. **A. biloba** (sp. tipo)

19. **A. compacta**

10. **A. aretioides**

20. **A. trifurcata**

11. **A. crenata**

21. **A. crassipes**

12. **A. cuatrecasasii**

22. **A. madreporica**

13. **A. julianii**

23. **A. patagonica**

14. **A. multifida**

24. **A. monantha**

15. **A. pedunculata**

IV. *Azorella* Sect. *Cirrhosae* Hauman

25. *A. selago* (sp. tipo)

26. *A. lycopodioides*

MORFOLOGIA

Hábito y duración

Todas las especies son cespitosas perennes. Generalmente forman típicos cojines hemisféricos o chatos (Rauh, 1939; Ruthsatz, 1978), en muchos casos sumamente duros. Estos poseen una gruesa raíz axonomorfa y vástagos profusamente ramificados. Las ramas crecen fuertemente adosadas cubiertas por los restos foliares persistentes y rematadas por una roseta de hojas densamente dispuestas. La superficie del cojín es cerrada y las flores no sobrepasan, en general, el nivel de las hojas; aunque sí pueden hacerlo las umbelas fructíferas debido al alargamiento tardío de pedúnculos y pedicelos. En la periferia de los cojines el desarrollo suele ser más rápido que en el centro, la ramificación es más laxa, los entrenudos más largos y las hojas más grandes. Así es como muestras tomadas de un mismo individuo pueden ser notablemente distintas. La forma, dureza y extensión de los cojines es variable dentro de una misma especie.

Algunas especies menos xeromorfas como *A. crenata*, *A. cuatrecasasii*, *A. trifoliolata* y otras, forman matas o carpetas laxas o densas sin llegar a constituir típicos cojines. Crecen mediante rizomas vigorosos, a veces leñosos, más o menos profundos, con rosetas herbáceas en

el extremo de sus ramificaciones.

A. filamentosa y *A. fuegiana* son hierbas con tallos delgados, decumbentes, que forman cojines cespitosos laxos (Ruttsatz, 1978).

En todos los casos la ramificación es simpodial. El crecimiento de cada roseta se agota en la formación de la umbela terminal y las nuevas ramas se originan a partir de yemas no peruladas que desarrollan en la axila de las hojas distales, inmediatamente por debajo de la inflorescencia.

En las especies densamente pulvinadas el vástago presenta un crecimiento notablemente lento, y son en general muy longevas. Huntley (1972) ha registrado, para *A. selago*, un incremento anual de los vástagos que oscila entre 1,8 y 6,0 mm. Para *A. compacta*, Ralph (1978) calcula este alargamiento promedio anual en 14 mm para cojines grandes, y menciona, además, la existencia de individuos de una edad estimada en 3000 años.

A lo largo de su vida estos cojines se extienden, sufren erosión y pueden fragmentarse en unidades menores conectadas por órganos subterráneos, o finalmente independientes. También puede ocurrir el crecimiento coalescente de dos o más cojines, por lo que no es fácil reconocer en el campo individuos genéticamente distintos.

Indumento

Varias especies son enteramente glabras, otras pubescentes con indumento estrigoso, lanoso o escamoso; muchas veces restringido a la lámina foliar en su cara

adaxial, otras presente en peciolo, pedicelos y pedunculos. Los frutos, exceptuando a *A. ameghinoi*, son glabros.

El indumento está constituido por emergencias, que se describen mas adelante, entre los caracteres anatomicos de la hoja, organo donde fueron estudiadas.

A pesar de su presencia inconstante en algunas especies, este caracter se ha mostrado útil para establecer afinidades entre ellas, y sobre el se basa la clasificacion infragenérica de Hauman (1919).

Hoja (exomorfología)

Los caracteres foliares exomorfológicos, a pesar de su variabilidad, son taxonomicamente muy útiles. Las hojas pueden ser sésiles o pecioladas, su largo total varia entre 5 y 100 mm. La lámina es de forma variada, entera hasta profundamente dividida, crasa, rígida o herbácea. La base foliar es desde apenas ensanchada hasta amplexicaule en vaina abierta o cerrada, con margen liso, ciliado, laciniado o dentado.

Las especies de hábito típicamente pulvinado poseen hojas pequeñas y sésiles. La lámina crasa, o más o menos rígida, se articula directamente con la base foliar, muchas veces mayor que la lámina misma*; el peciolo, poco

*. El reconocimiento de la base foliar como un elemento estructuralmente distinto del peciolo ha sido un tema largamente discutido por los morfólogos (Eames, 1965, pag. 5). En *Azorella*, como en muchas *Umbelíferas*, la base foliar, más o menos modificada, se diferencia externamente del peciolo. Por esta razón y considerandolo más apropiado a los fines descriptivos, aquí se mencionan separadamente.

mas angosto que la lamina puede desarrollarse en las hojas de las rosetas periféricas del cojín. En otras especies, menos xeromorfas, que forman matas cespitosas o cojines laxos, la lámina es de consistencia herbacea y el peciolo, delgado y netamente menor que ella, esta siempre presente. En *A. selago* un reborde membranaceo breve recorre la línea de articulacion entre la lámina y la base foliar; esta estructura, llamada ligula por los autores, no aparece en otras especies.

Anatomia foliar

Los caracteres microscópicos de la hoja se conocen para algunas especies. Un estudio anatómico de *A. selago* fue realizado por Ternetz (1902), y otras especies fueron incluidas en estudios sobre anatomia ecológica de plantas xerofitas (Espinosa, 1933; Pyykko, 1966; Ancibor, 1980). En este trabajo se ha estudiado la anatomia foliar de todas las especies, realizando observaciones de superficie y corte transversal de la lámina.

Caracteres genéricos

V.S. Ceras epicuticulares* presentes en distintos patrones de deposición (Lam. 1,A-F). Cutícula lisa, estriada o reticulada (Lam. 1,G-J). Células epidérmicas generalmente isodiamétricas, o alargadas sobre las venas; de paredes rectas o curvas, rara vez onduladas; con

* Este caracter no ha sido sistemáticamente estudiado en el presente trabajo. Es probable que la mayoría de las especies presenten deposición de cera sobre la cutícula, aqui se describen e ilustran para aquellos casos en que se ha observado.

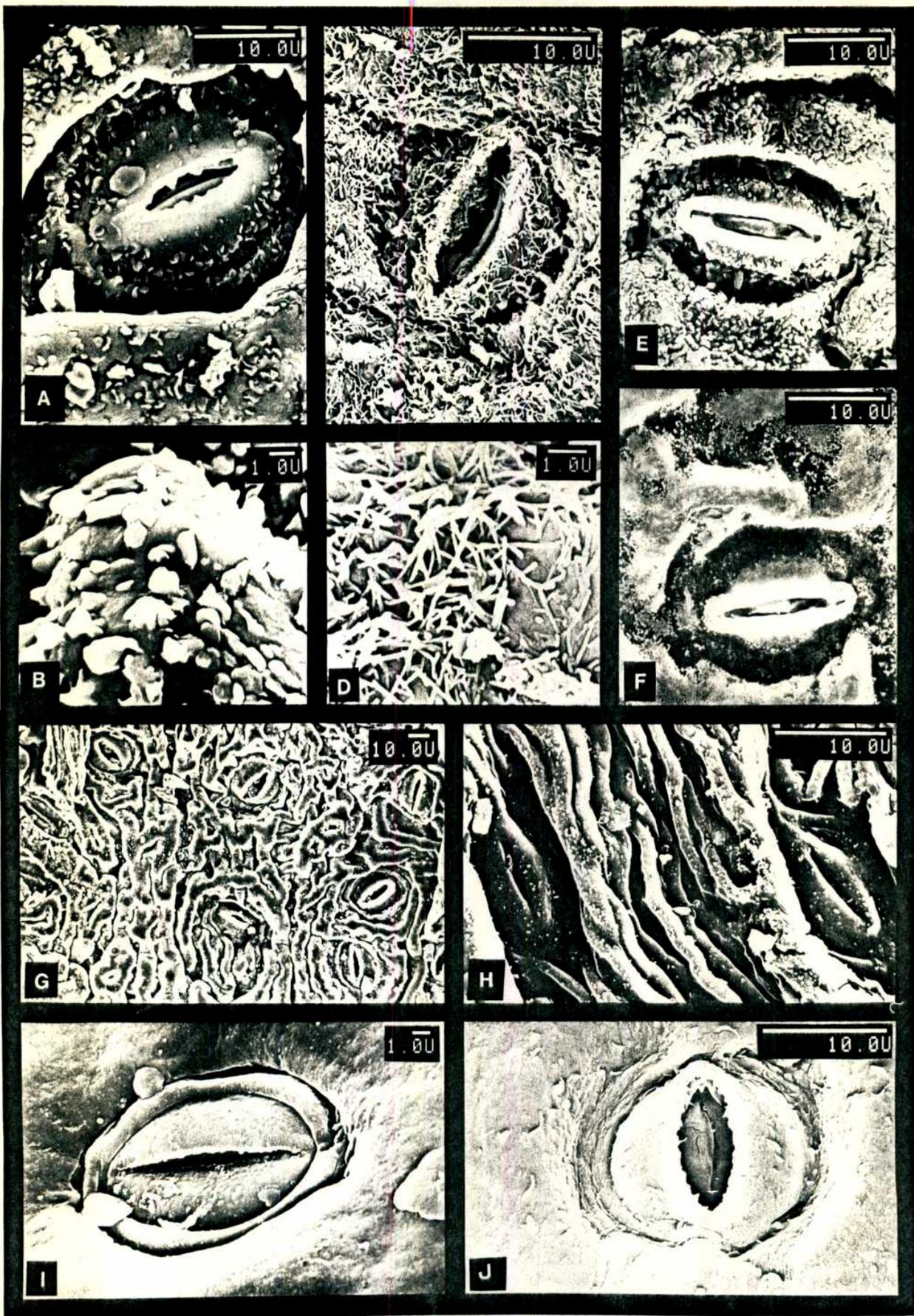
puntuaciones visibles o sin ellas. Estomas generalmente muy abundantes, en ambas caras o limitados a la cara adaxial, anomocíticos, con 3-4(5) células vecinas, o anisocíticos, en muchos casos anomocíticos y anisocíticos en una misma hoja (Fig. 1,F); con rebordes externos prominentes y apertura generalmente larga y angosta, en muchas de las especies, con rebordes periestomáticos notables (Lam. 1). **Emergencias*** cilíndricas o escamosas, multiseriadas. En algunos casos el extremo distal de las células de las series externas, se proyecta hacia afuera determinando el carácter plumoso o semiplumoso de estas emergencias (Lam. 2).

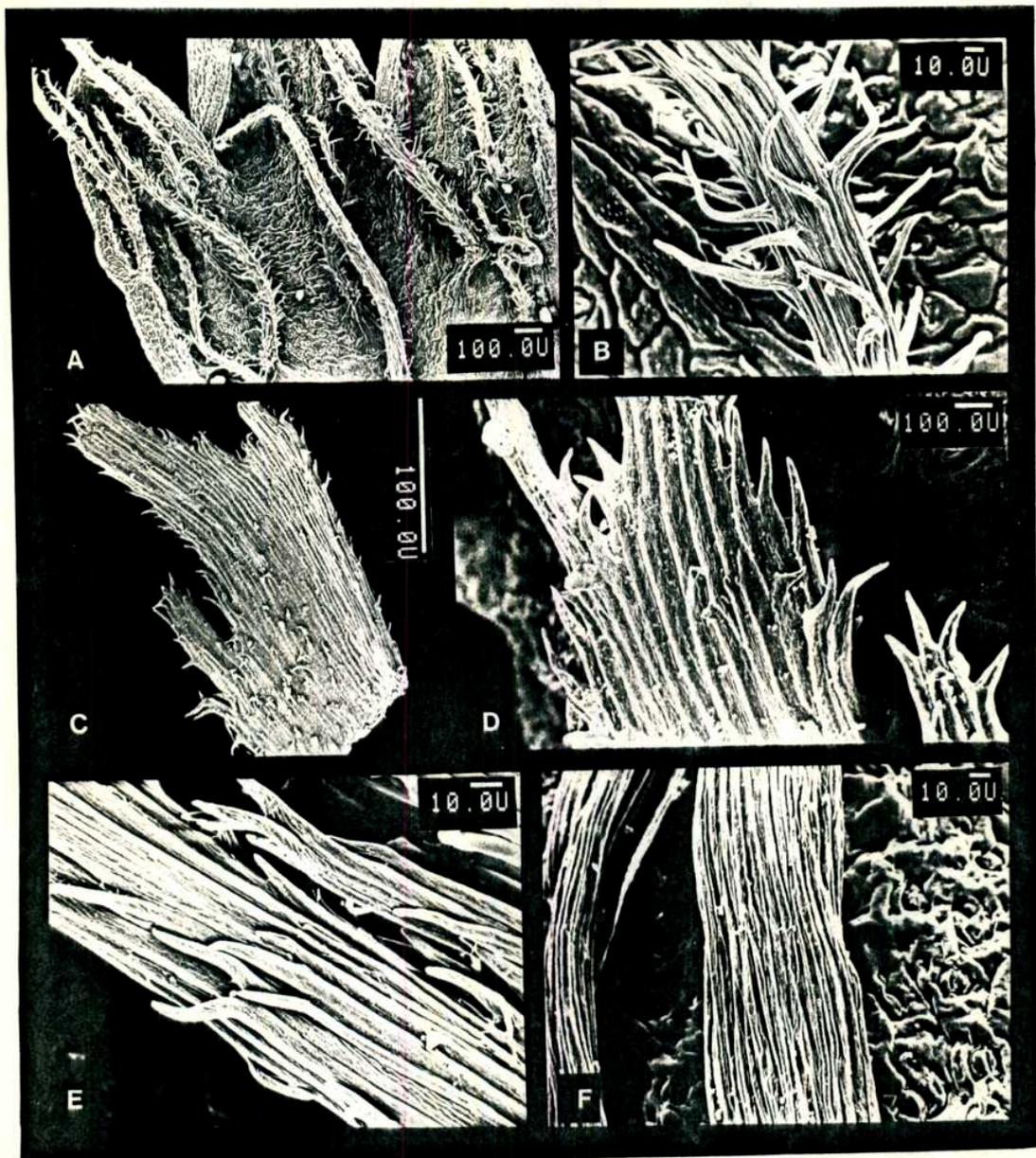
C.T. Epidermis uniseriada, células cuadradas o rectangulares; paredes celulares con alto contenido de pectatos, en algunos casos mucilaginosas (Fig. 2,B-C; 4,C), paredes anticlinales y periclinal interna finas (1-2 u) a moderadas (4-6 u), y periclinal externa gruesa o muy gruesa (hasta 16 u), esta puede presentarse cutinizada en buena parte de su espesor, formando una membrana cuticular gruesa (Fig. 2,B; 3,F-G; 4,G) o bien cubierta por una cutícula relativamente delgada que se desprende con facilidad (Fig. 1,G-H), (el grosor de las paredes celulares y de la membrana cuticular son caracteres muy variables intraespecíficamente). En pocos casos la

* La interpretación adecuada de las gruesas cerdas o escamas que constituyen el indumento en este género requeriría de estudios ontogenéticos que no fueron desarrollados en este trabajo, sin embargo la observación de cortes longitudinales de la porción basal de estas estructuras en su estado maduro, sugiere que interviene en su arquitectura, tejido hipodérmico. Por lo tanto estaríamos en presencia de emergencias y no de verdaderos tricomas.

Lam. 1. - A-J: Caracteres epidérmicos foliares observados con microscopio electrónico de barrido, en especies de Azorella. A-B: A. ameghinoi (cara adx). A, cera de deposición escamosa y estoma con rebordes estomático y periestomático prominentes; B, detalle de cera. C-D: A. filamentosa (cara adx). C, cera depositada en hebras y estoma; D, detalle de cera. E-F: A. fuegiana (cara adx). E, cera de deposición crustosa y estoma con reborde externo alargado y prominente, en la proximidad del margen foliar; F, lo mismo, hacia el centro de la lámina. G: A. ameghinoi, cutícula densamente reticulada, crestas redondeadas. H :A. cryptantha, cutícula longitudinalmente estriada, estrias paralelas, redondeadas. I: A. lycopodioides (cara adx), cutícula lisa, estoma con reborde estomático y periestomático notables y apertura muy angosta. J :A. monantha (cara abx), cutícula lisa, estoma con reborde externo prominente, apertura elíptica que permite ver las células oclusivas.

(A-B y G, Boelcke 11575; C-D, Collantes 621; E-F, Collantes 954; H, BA 23271; I, Collantes 209; J, Collantes 1173.)





Lam. 2.- A-F: Emergencias observadas con microscopio electrónico de barrido, en especies de *Azorella*. A-B: *A. fuegiana*. A, aspecto de la cara adaxial; B, detalle de emergencia cilíndrica plumosa. C-D: *A. ameghinoi*. C, emergencia escamosa semiplumosa; D, detalle. E: *A. filamentosa*, detalle de emergencia cilíndrica semiplumosa. F: *A. madreporica*, detalle de emergencia cilíndrica lisa. (A-B, Collantes 954; C-D, Boelcke 11575; E, Collantes 621; F, Rossow 1062.)

epidermis se encuentra esclerosada, con células de lumen muy reducido y paredes uniformemente engrosadas, a veces lignificadas (Fig. 4,E). Estomas con células oclusivas a nivel de las vecinas (Fig. 1,G), algo sobreelevadas (Fig. 1,H) o levemente hundidas (Fig. 3,F). Emergencias compuestas por 10 o más series de células de paredes gruesas, las basales isodiamétricas y fuertemente cutinizadas, las restantes alargadas y con cutícula delgada (Fig. 1,B; 3,B-C; 4,I). En muchas especies, asociada a la epidermis abaxial, se diferencia una hipodermis de células parenquimáticas, incoloras, de paredes algo engrosadas (Fig. 1,G; 2,B; 4,E). La cohesión entre estas células y las restantes del mesófilo es lábil, siendo frecuente la formación de un espacio lisígeno, aerífero, entre ambos tejidos. Mesófilo dorsiventral, isolateral o céntrico. Haces vasculares colaterales, generalmente con escaso tejido de conducción; todos, o solo los principales, acompañados de una vaina. Esta, limitada a una capa de células parenquimáticas que rodean el haz, o bien verticalmente transcurrente, extendiéndose hacia ambas caras o solo hacia la cara abaxial. Tejido mecánico representado por parénquima colenquimatoso que se localiza en las extensiones de la vaina de los haces o en bandas subepidérmicas marginales, y/o por esclerenquima que puede presentarse asociado a los haces en posición adaxial, o en bandas subepidérmicas marginales, o afectando la epidermis e hipodermis abaxial (Fig. 3,E y G). Canales secretorios esquizógenos casi siempre presentes, acompañando los haces hacia ambas caras o el

adaxial frecuentemente reducido o ausente. Células cristallíferas generalmente presentes y a veces muy abundantes en el mesófilo, más raras en la hipodermis. Cristales de oxalato de calcio formando drusas.

Caracteres específicos

Se describen a continuación solo los caracteres diagnósticos de las especies o grupos de especies semejantes.

- | | | |
|---|------------------|--------------------------|
| I | A. trifoliolata | A. diversifolia |
| | A. cuatrecasasii | A. biloba |
| | A. aretioides | A. crenata (Fig. 1, A-C) |
| | A. julianii | A. patagonica |

Este grupo de especies posee hojas de lámina relativamente grande, plana, de consistencia cartacea o coriacea.

V.S. Epidermis adaxial y abaxial semejantes; estomas abundantes en ambas caras; sin emergencias o con emergencias cilíndricas lisas en ambas caras o solo en la adaxial.

C.T. Células epidérmicas no especializadas de paredes finas a moderadas, cutícula de grosor variable. Estomas a nivel de las células vecinas o algo sobreelevados. Mesófilo dorsiventral. Tejido mecánico representado por colénquima localizado en las vainas transcurrentes de los haces y/o, subepidérmico en los márgenes foliares. Hipodermis no diferenciada.

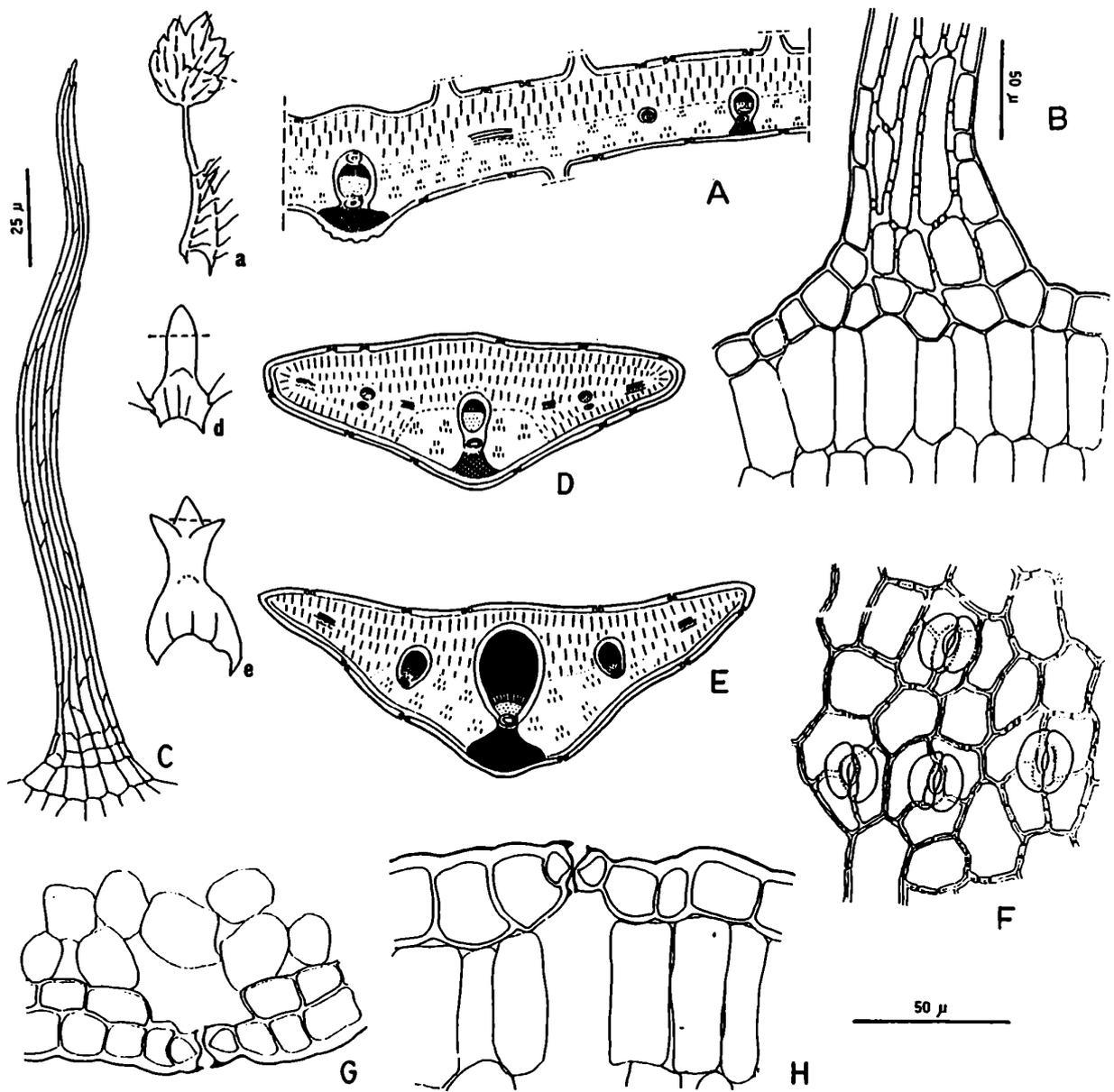


Fig. 1.- A-C: *Azorella crenata*. A. esquema de C.T. de hoja; B. base de una emergencia en sección longitudinal; C. emergencia en vista superficial. D, *A. diapensioides*, esquema de C.T. de hoja. E-H. *A. trifurcata*. E, esquema de C.T. de hoja; F, epidermis adaxial en vista superficial; G, epidermis abaxial e hipodermis en C.T.; H, epidermis adaxial en C.T.; a, d y e: aspecto de las hojas. (B-C, Cleet 2530; F-H, Collantes 1774.)

II *A. monteroi*

A. multifida

Estas especies son semejantes a las del grupo anterior pero presentan esclerenquima asociado a los haces vasculares principales, mostrando así ciertas características intermedias con el grupo siguiente.

III *A. pedunculata*

A. pulvinata

A. corymbosa

A. trifurcata (Fig. 1, E-H)

A. crassipes

A. monantha

En las especies de este grupo la lámina foliar es pequeña, crasa, más o menos rígida, de sección triangular o ancipital.

V.S. Epidermis adaxial y abaxial semejantes. Estomas abundantes en ambas caras; sin emergencias o con emergencias cilíndricas lisas en la cara adaxial.

C.T. Células epidérmicas no especializadas, de paredes moderadas a gruesas; cutícula de grosor variable. Estomas a nivel o algo sobreelevados. Mesofilo dorsiventral en la base de la lámina, isolateral hacia el ápice. La proporción entre ambas configuraciones depende de la posición de la hoja en la roseta; en las hojas exteriores, orientadas horizontalmente, predomina la forma dorsiventral, en las internas, que se encuentran en posición casi vertical prevalece la forma céntrica. Tejido mecánico asociado a los haces vasculares, representado por colenquima hacia la cara abaxial y esclerénquima hacia la cara adaxial. Hipodermis y espacio lisígeno subhipodérmico generalmente presentes en la cara abaxial.

IV *A. madreporica* (Lam. 2, F)

A. diapensioides (Fig. 1, D)

A. compacta

Estas especies son semejantes a las del grupo III pero el esclerenquima está ausente en la lámina aunque puede encontrarse acompañando los haces en la base foliar.

V *A. spinosa* (Fig. 2, A-C)

Lámina foliar de consistencia cartilaginosa y sección plana.

V.S. Cutícula estriada. Células epidérmicas poligonales, o rectangulares sobre las venas, de paredes rectas sin puntuaciones; estomas en ambas caras; sin emergencias; epidermis abaxial con abundantes células papilosas, principalmente sobre las venas y en los márgenes.

C.T. Células epidérmicas de lumen reducido, paredes muy gruesas, las periclinales, tanto externa como interna, mucilaginosas. Estomas a nivel de las células vecinas. Epidermis abaxial papilosa y acompañada por una hipodermis con paredes celulares gruesas, también mucilaginosas. Mesófilo dorsiventral. Tejido mecánico muy desarrollado, constituido por gruesas columnas de esclerenquima acompañando los haces y en los márgenes de la lámina.

VI *A. cryptantha* (Lam. 1, H; Fig. 2, D-E)

Lámina foliar de consistencia cartilaginosa.

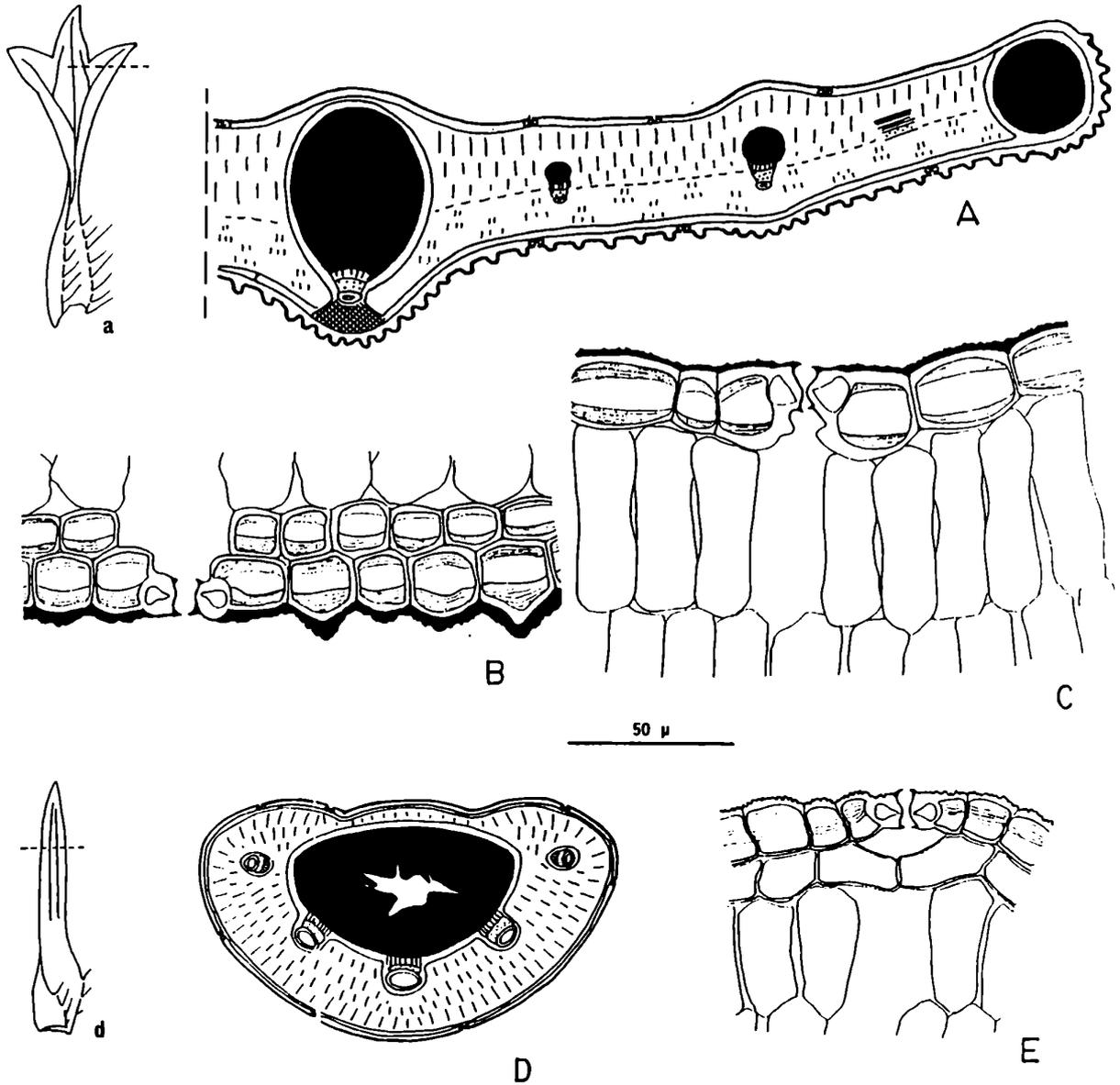


Fig. 2.- A-C: *Azorella spinosa*. A. esquema de C.T. de hoja; B. detalle de epidermis e hipodermis abaxial; C. detalle de epidermis adaxial. D-E: *A. cryptantha*. D. esquema de C.T. de hoja; E. detalle de epidermis en C.T. (En B, C y E, el rayado indica las capa mucilaginosas de la pared celular). a y d: aspecto de las hojas. (B-C, Ricardi 1962; E, Molque)

levemente hundidos. Hipodermis continua, de células con paredes engrosadas; muchas de ellas cristalíferas. Mesófilo céntrico. Haz vascular central acompañado de una gruesa columna de esclerenquima en posición adaxial. Canales secretores muy desarrollados acompañando a todos los haces vasculares (5), en posición abaxial.

VII A. selago (Fig. 3,A-D)

Lámina foliar pequeña, dividida en (3)5 lóbulos de sección ancipital a triangular.

V.S. Cutícula lisa. Epidermis adaxial de células poligonales de paredes rectas, con algunas puntuaciones; estomas abundantes; emergencias cilíndricas subuladas. lisas. Epidermis abaxial con escasos estomas o sin ellos, y sin emergencias.

C.T. Células de la epidermis adaxial con cutícula fina y paredes de grosor moderado; estomas a nivel de las células vecinas. Epidermis abaxial con células de paredes algo más gruesas y cutinizadas. Mesófilo dorsiventral: en las hojas viejas, no funcionales, las células del mesófilo adquieren engrosamientos de pared secundaria de forma

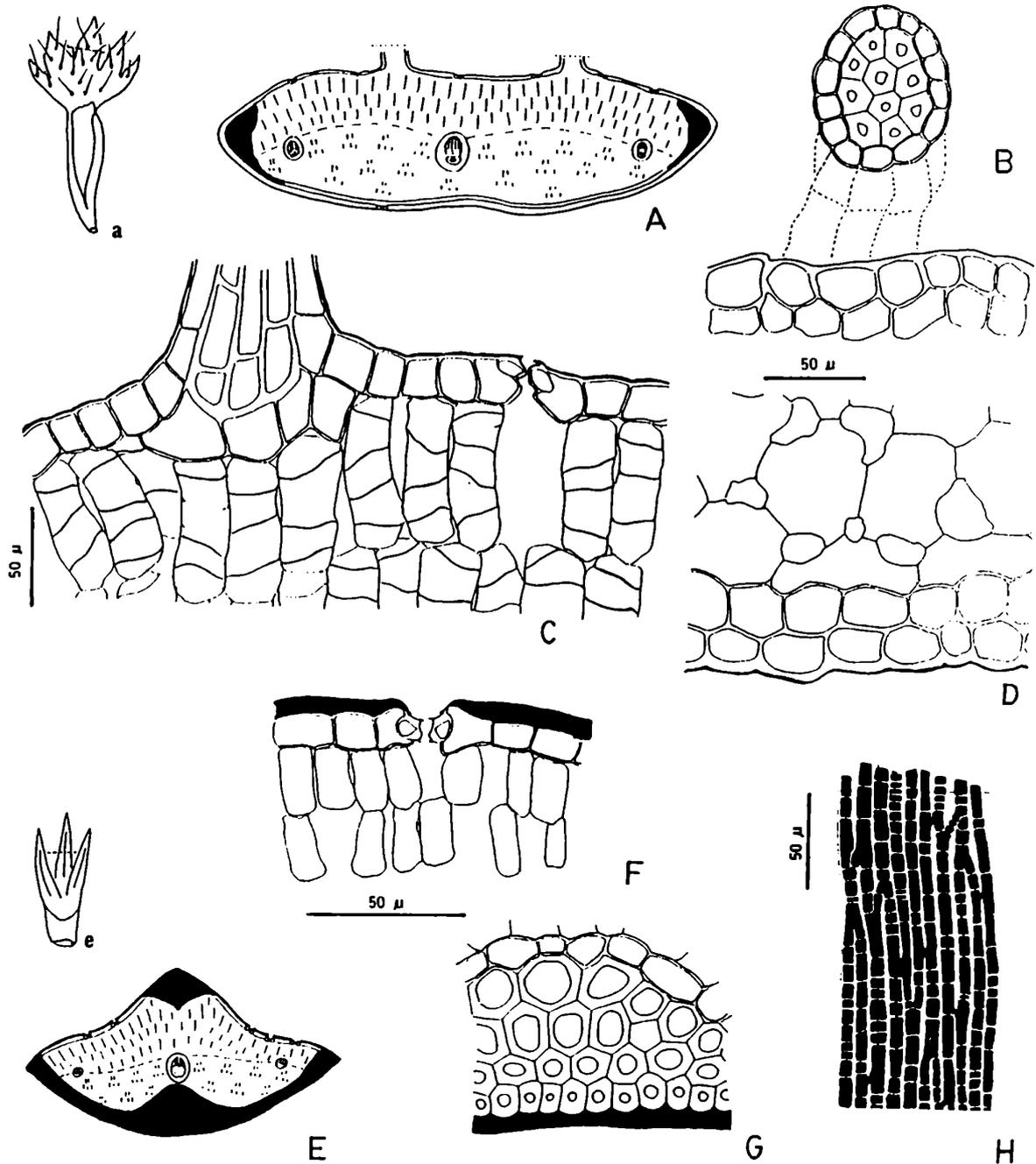


Fig. 3.- A-D: *Azorella selago*. A, esquema de C.T. de hoja; B, emergencia en C.T. ; C, epidermis adaxial en C.T., emergencia en C.L. y células de la empalizada con engrosamientos; D, epidermis abaxial e hipodermis. E-H: *A. lycopodioides*. E, esquema de C.T. de hoja; F, epidermis adaxial en C.T.; G, epidermis abaxial e hipodermis esclerosada en C.T.; H, epidermis abaxial en vista superficial. a y e: aspecto de las hojas. (B-D, Goodall 61 : F-H, Collantes 209.)

espiralada, (estos engrosamientos son muy notables en el mesófilo de la base foliar). Esclerenquima escaso, subepidérmico, marginal. Hipodermis diferenciada en la cara abaxial y espacio lisígeno subhipodérmico generalmente presente.

VIII A. *lycopodioides* (Lam. 1, I; Fig. 3, E-H)

Lamina foliar pequeña y rígida, dividida en tres lobulos angostos de sección triangular.

V.S. Cutícula lisa. Epidermis adaxial de células poligonales, de paredes curvas, con numerosas puntuaciones; estomas muy abundantes, limitados a esta cara. Células de la epidermis abaxial fusiformes, de lúmen muy reducido y paredes notablemente engrosadas con abundantes puntuaciones (Fig. 3, H).

C.T. Cutícula notablemente gruesa en ambas epidermis. Células de la epidermis adaxial de paredes anticlinales y periclinal interna delgadas, la externa muy gruesa y cutinizada. Estomas levemente hundidos respecto de las células vecinas. Epidermis abaxial de células fuertemente esclerosadas, acompañada por una hipodermis continua de 2 a 4 capas de parénquima esclerificado. Mesófilo dorsiventral. Canales secretores ausentes. Espacio lisígeno subhipodérmico generalmente presente.

IX A. *fuegiana* (Lam. 1, E-F; 2, A-B; Fig. 4, A-B)

Lamina pequeña, coriacea, trilobada, de sección plano cóncava.

V.S. Ceras epicuticulares crustosas. Cutícula

reticulada. Epidermis adaxial de células isodiamétricas de paredes curvas a algo onduladas, con puntuaciones. Estomas abundantes. Emergencias cilíndricas, plumosas, adpresas. Epidermis abaxial semejante, pero con escasos estomas y sin emergencias.

C.T. Células de la epidermis adaxial de paredes delgadas, la externa, algo mayor. Estomas a nivel de las células vecinas o levemente hundidos. Células de la epidermis abaxial semejantes, pero con la pared externa gruesa y fuertemente cutinizada. Mesófilo dorsiventral, células de la empalizada cuadradas o poco más largas que anchas. Tejido mecánico ausente o limitado a escaso parenquima colenquimatoso en las extensiones de la vaina de los haces. Hipodermis y espacio lisígeno subhipodérmico de presencia irregular.

X *A. filamentosa* (Lam. 1, C-D; 2, E; Fig. 4, C-E)

Lamina pequeña, cilíndrico cimboriforme, cartilaginosa, de sección semilunar.

Esta especie es muy semejante a *A. fuegiana*, pero aquí están más acentuadas las diferencias entre ambas caras de la hoja: la concavidad de la lámina, muy marcada, determina un surco adaxial en el que se alojan las emergencias plumosas y donde se desarrollan los estomas. La epidermis adaxial es semejante a la de *A. fuegiana*, aunque en este caso las ceras epicuticulares se depositan en forma de hebras. La epidermis abaxial presenta células de paredes notablemente engrosadas y cutinizadas, hasta esclerosadas. En algunos ejemplares la esclerificación se

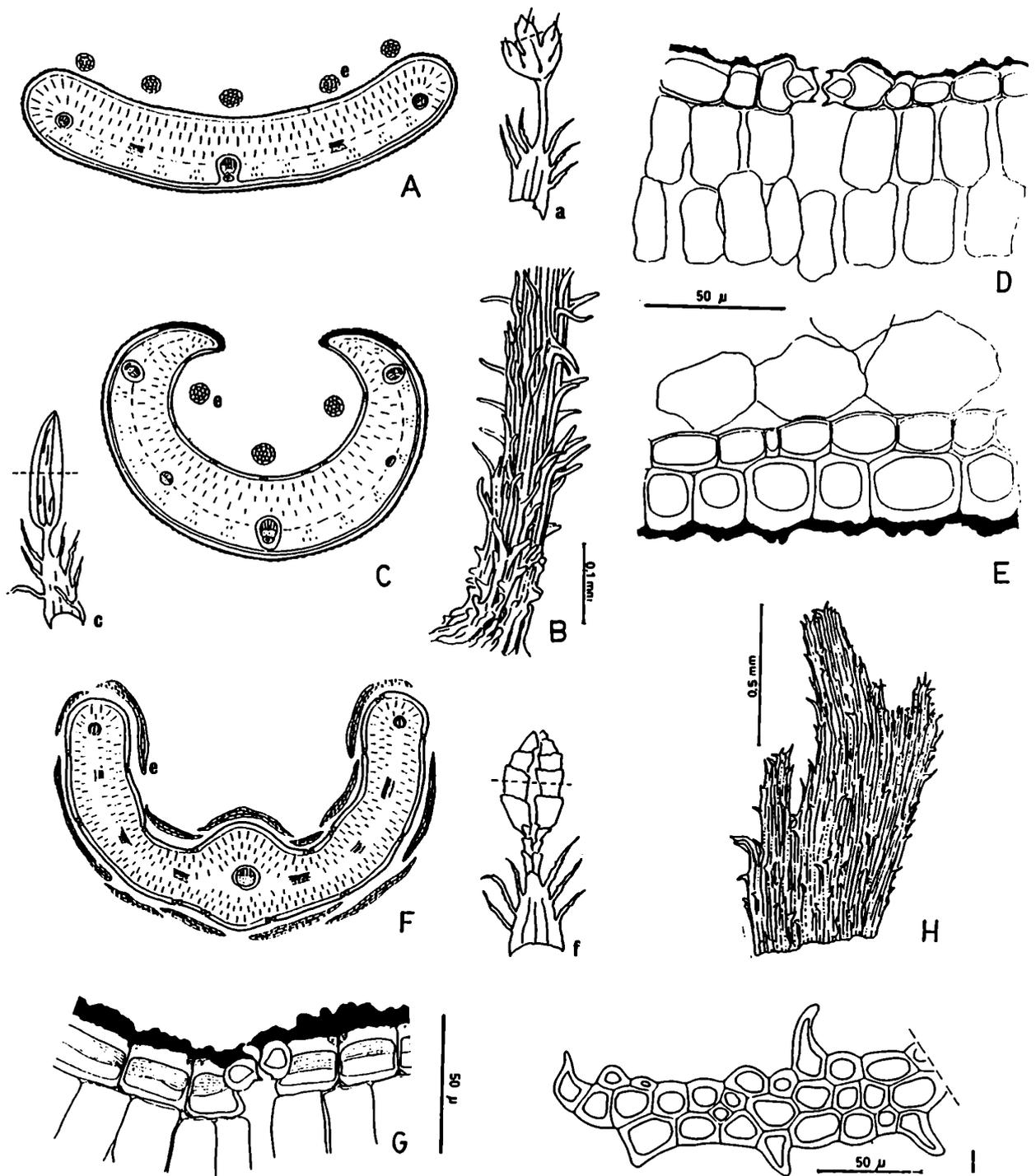


Fig. 4.- A-B: Azorella fuegiana. A, esquema de C.T. de hoja; B, emergencia plumosa en vista superficial. C-E: A. filamentosa. C, esquema de C.T. de hoja; D, epidermis adaxial en C.T.; E, epidermis abaxial e hipodermis en C.T. F-I: A. ameghinoi. F, esquema de C.T. de hoja; G, epidermis abaxial en C.T. (el rayado señala la capa mucilaginosa de la pared celular y el punteado, zonas de acumulación de pectatos); H e I, emergencias escumiformes semiplumosas en vista superficial y C.T. respectivamente. a, c y f: aspecto de las hojas; e: emergencias en C.T. (B, Collantes 954; D-E, Collantes 521; G-I, Roelcke 11375.)

limita a unas pocas células marginales, en otros. este proceso que progresa desde el margen hacia el centro, involucra toda la epidermis abaxial. Espacio lisígeno subhipodérmico desarrollado.

XI *A. ameghinoi* (Lam. 1,A-B; 2,C-D; Fig. 4,F-I)

Lamina pequeña, cilíndrica, con un surco adaxial más o menos pronunciado.

V.S. Caracteres epidérmicos semejantes en ambas caras. Deras epicuticulares escamosas. Cutícula conspicuamente reticulada. Células isodiamétricas de paredes curvas, con puntuaciones. Estomas abundantes en ambas caras. Toda la superficie foliar cubierta por emergencias escuamiformes, semiplumosas.

C.T. Cutícula moderada a gruesa. Células epidérmicas rectangulares, con paredes gruesas, la externa mucilaginosas; a lo largo de las paredes anticlinales, y principalmente en los ángulos de las células, se observan zonas que, probablemente por la acumulación de pectatos, se colorean intensamente con rojo de rutenio. Estomas a nivel o levemente hundidos. Mesófilo isolateral, empalizada formada, como en *A. fuegiana* y *A. filamentosa*, por células más o menos isodiamétricas. Tejido mecánico e hipodermis ausentes.

Inflorescencia

que nacen en la axila de las hojas distales de la roseta. El mayor desarrollo de la inflorescencia se observo en *A. trifoliolata* (Fig. 5,A-C) en la que pueden encontrarse hasta seis umbelas pedunculadas, multifloras, por roseta. En las especies más xerófitas es frecuente la disminución en el número de flores y brácteas y el acortamiento de pedunculos y pedicelos. La máxima reducción se presenta en algunos ejemplares de *A. monantha* (Fig. 5,D-G) en los que la inflorescencia consta de una sola flor acompañada por una o dos bracteas.

En todas las especies estudiadas el análisis de las umbelas indica que su desarrollo es abierto y su maduración centripeta. En los casos de umbelas paucifloras, o unifloras, como encontramos *A. compacta* y *A. monantha*, la flor más joven suele ocupar una posición pseudoterminal, el ápice de la roseta se desplaza lateralmente y puede reconocerse, por la presencia de un mechón de ciliias, que representa brácteas de crecimiento arrestado. Estas observaciones no coinciden con las de Froebe (1979) quien señala la existencia de inflorescencias cerradas en algunas Hydrocotyloideas y en particular en *Azorella*. Para este género, basandose en el estudio exomorfológico de doce especies, postula la existencia de inflorescencias cerradas, con flor terminal (condición primitiva), asociadas en general a umbelas paucifloras. e inflorescencias truncadas (condición derivada), relacionadas con umbelas plurifloras. Al primer tipo pertenecen *A. corymbosa*, *A. trifurcata*, *A. biloba*, *A. aretioides* y *A. monantha*; y al segundo *A. cryptantha*, *A.*

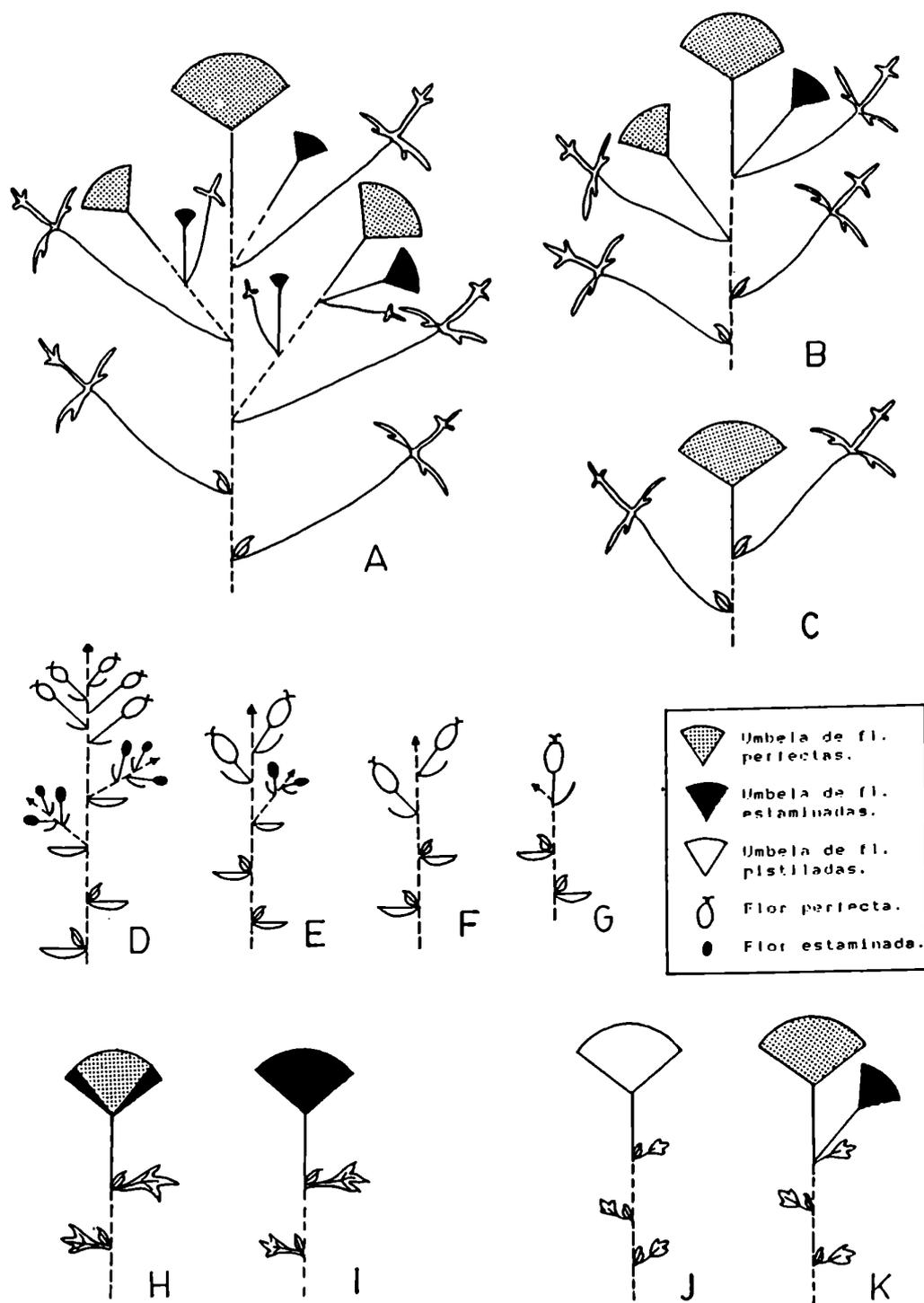


Fig. 5.- Inflorescencias en *Azorella*, grado de desarrollo y variación. A-C: *A. trifoliolata* (A. Burkart 19895; B. Diem 1896; C. Riesling 1804). D-G: *A. monantha* (D. Everdam 24143; E-G. Collantes 1773). H-I: *A. cryptantha* (H. Ricardi 10062; I. Everdam 10045) J-k: *A. fuegiana* (J-k. Collantes 539, en fragmentos separados).

crassipes, *A. spinosa*, *A. crenata*, *A. diversifolia*, *A. compacta*, *A. diapensioides* y *A. cespitosa* (Hook. non Cav.). Estos resultados son difíciles de interpretar. Especies tan afines como *A. biloba* y *A. crenata*, o *A. trifurcata* y *A. crassipes*, o bien formas de la misma especie como *A. monantha* y *A. cespitosa* (Hook. non Cav.), pertenecen a categorías diferentes. Esto significa que su afinidad es solo producto de la convergencia o que la truncación de la inflorescencia (Weberling, 1985), ocurrió varias veces independientemente en la evolución del género. Por otra parte, tomando en consideración que el tipo cerrado da lugar al tipo truncado de inflorescencia (Froebe, 1979; Weberling, 1985), aceptar los resultados de Froebe implica que en este género las formas paucifloras (xerófitas) dieron lugar a las formas plurifloras (mesófitas), lo que parece poco probable. Para confirmar el carácter cerrado o truncado de las inflorescencias, sería necesario llevar a cabo estudios de desarrollo.

Flor

Las flores son blancas, verdosas o amarillentas. Los dientes del caliz son obsoletos a bien desarrollados, ovados o triangulares, hasta un tercio del largo de los pétalos, en *A. ameghinoi* se prolongan en una escama hialina semejante a las que cubren las hojas, que puede sobrepasar el largo de los pétalos; éstos son oblongos u ovados, planos o debilmente incurvos en el apice. Los estambres. de filamento subulado y antera globosa. son

iguales o menores que los pétalos, excepto en *A. monantha*, donde son mayores. El androceo, en las flores pistiladas de las especies ginodioicas, falta o está representado por estaminodios hialinos. El estilopodio es deprimido e anchamente cónico y los estilos son cortos, menores o poco mayores que el estilopodio, exceptuando también a *A. monantha*, en la que son notablemente largos para el género.

Fruto

Los frutos son subcilíndricos, ovoides o subglobosos, más o menos comprimidos dorsalmente; sin alas; sin carpóforo, o con carpóforo rudimentario rara vez libre a la madurez del fruto; glabros, a veces escamosos en *A. ameghinoi*. El mesocarpio es de espesor variable, cuenta con hasta 20 capas de células en *A. monantha* mientras que no sobrepasa las 4 capas en especies con frutos pequeños, como *A. filamentosa* o *A. multifida*. El endocarpio es leñoso, formado por 6 a 10 capas de células. En cada mericarpio 5 canales secretores acompañan los 5 haces vasculares; en *A. monantha* pueden encontrarse mayor número de haces y de canales no asociados a los haces. El desarrollo de los canales varía con las especies, son pequeños y obliterados en el fruto maduro de *A. selago* y *A. lycopodioides*, bien desarrollados en *A. patagonica* y *A. madreporica* y excepcionalmente grandes en *A. compacta*.

Las características anatómicas del fruto fueron estudiadas por Tseng (1967) en un trabajo de conjunto sobre anatomía del fruto en Hydrocotyloideae. Este autor

realizo observaciones en 19 especies de *Azorella*, dado que fue analizado un solo ejemplar para cada una de ellas, aún queda por conocer la variabilidad de caracteres microscópicos del fruto y su valor taxonómico dentro del género.

Plántulas

No son muchos los datos en la literatura sobre plántulas de *Azorella*. Cerceau Larrival (1962) incluyó este género en un grupo de Hydrocotyloideas con cotiledones orbiculares, aunque no indica en qué especies fueron observados. Durante el transcurso de este trabajo se ha intentado lograr la germinación de varias especies con resultados negativos, pero se ha podido observar una plántula de *A. filamentosa* en la naturaleza, que es pequeña, con cotiledones acintados, decurrentes y acentrados en el ápice.

Polen

Los trabajos sobre morfología polínica de Ting et al. (1964) y Cerceau Larrival (1968, 1971) describen el polen de algunas especies del género. Con diferencias metodológicas entre sí, los casos estudiados presentan granos pequeños, 3-colporados, elipsoidales a subrómicos, con una delgada escultura fina, engrosada en las aperturas. Cerceau Larrival (op. cit.) considera los caracteres polínicos de *Azorella* primitivos para la familia.

XEROMORFISMO EN AZORELLA

El xeromorfismo en *Azorella* es uno de los aspectos más interesantes del género, y puede ser analizado tanto desde el punto de vista adaptativo, como evolutivo.

En su amplia distribución desde los altos Andes ecuatoriales hasta el semidesierto patagónico las especies de *Azorella* disponen de una variedad de ambientes con condiciones micro climáticas y edáficas diferentes, sin embargo es una constante en todo este ámbito -por lo menos en alguna parte del año- el déficit hídrico. Desde este punto de vista podemos decir que este es un género de especies xerófitas, aunque no todas muestran el mismo grado de xeromorfismo.

En un intento de aproximación al conocimiento de las estrategias de sobrevivencia en ambientes xéricos, de este grupo, se ha estudiado con detalle la morfología foliar, ya que muchos de los caracteres clásicamente considerados xeromorfos son aquellos que se conoce o supone eficaces para regular la pérdida de agua por transpiración- función localizada principalmente en aquella estructura. No obstante tenemos presente que los dispositivos para mantener el balance hídrico pueden residir en otros órganos o funciones fisiológicas de la planta que quedan pendientes de estudio.

Se presentan a continuación los caracteres xeromorfos reconocidos en este grupo. y se discute su significado

La mayor parte de las especies poseen hábito pulvinado, formando cojines hemiféricos, chatos o cespitosos. Es un carácter común a éstos la reducción de la altura y del área foliar y total de la planta, dando lugar a formas compactas de superficie cerrada. Esta forma biológica parece eficiente en si misma para compensar las condiciones de los medios xéricos, como lo indica su aparición, como adaptación convergente a estos ambientes, en distintas familias de plantas (Hauri, 1917); en las especies de *Azorella* se presenta acompañada, o no, por otros caracteres xeromorfos adicionales. La relación entre las plantas pulvinadas y su medio ha sido ejemplificada e interpretada, desde el siglo pasado en numerosos trabajos. Podemos encontrar amplia discusión y bibliografía sobre el tema en Ruthsatz, 1978 y Ancibor, 1980.

En algunas especies encontramos hojas (o divisiones foliares) cilíndricas. Tales formas determinan un bajo cociente superficie / volumen, de valor adaptativo en ambientes áridos (Shields, 1950). Bocher (1979: 65) discute los caminos evolutivos convergentes que culminan en la formación de distintos tipos de cuerpos fotosintéticos cilíndricos. En *Azorella* se llega a estas formas de dos maneras: por reducción de la lámina foliar, en *A. cryptantha* (Fig. 2,D), o por involución de los márgenes foliares, en *A. filamentosa* y *A. ameghinoi* (Fig. 4,B y F). En este último tipo, los márgenes involutos determinan un surco adaxial. La presencia de surcos o cámaras, donde se desarrollan protegidos los estomas, son

frecuentes entre las xerófitas. Son más comunes los surcos abaxiales pero también se conocen numerosos casos de surcos foliares adaxiales. Hojas de este tipo, a las que Bocher (op. cit.) denomina "inversamente ericoides", fueron estudiadas por este autor en *Chuquiraga erinacea*, *Ch. rosulata* y *Anarthrophillum rigidum*.

Algunas especies presentan ceras epicuticulares (Lam. 1, A-F) y muchas, cutícula gruesa (Fig. 2, B; 3, F-G; 4, D y G) y estriada, mecanismos efectivos para reducir la transpiración cuticular (Haberlandt, 1965: 104). Las paredes celulares epidérmicas gruesas son frecuentes, presentando alto contenido de pectatos y, en algunos casos mucilago (Fig. 2, B-C y E; 4, G). Por sus propiedades fisicoquímicas estas sustancias retienen agua (Haberlandt op. cit.) que puede ser cedida al citoplasma epidérmico o a células vecinas del mesófilo en caso de stress hídrico (Bocher, 1979: 64). Es probable que en las especies con hojas sin otro tejido mecánico, esta epidermis con gruesas paredes celulares, cumpla también una importante función de sosten (Haberlandt, 1965: 119), reduciendo el riesgo de colapso por marchitamiento.

Los estomas en la mayor parte de los casos se encuentran a igual nivel que las células vecinas, pero están protegidos por rebordes externos gruesos y protuberantes de apertura angosta (Lam. 1). Son en general abundantes en ambas caras, como en muchas xerófitas (Shields, 1950: 400), pero en algunas especies se limitan a la cara superior. Bocher (1979: 7) sostiene que en las hojas epiestomáticas se produce un efecto de calentamiento

tion) y esto permitiría un aumento del ritmo
rético y una mayor resistencia al congelamiento
en especies sometidas a bajas temperaturas.
ntemente, en *Azorella* este tipo de distribución
ca se presenta en especies que crecen a las más
titudes (sur de Patagonia e islas subantárticas)
demos considerar a las bajas temperaturas como un
imitante de importancia.

Indumento está representado en el género por
ias en forma de cerdas lisas (Fig. 1,B-C; 3,B-C) o
(Fig. 4,E) o escamas plumosas (Fig. 4,H-I), y
sente en aproximadamente la mitad de las especies.
ente estas emergencias se comporten como los pelos
s xerófitas, controlando la transpiración por
n del movimiento del aire en la capa límite del
moderando los efectos de la radiación, pero es
que además, por lo menos en algunas especies,
funciones de absorción. En muchas xerófitas y
mesofitas se conoce la existencia de pelos
tes (Shields, 1950: 430; Ancibor, 1978; Bocher,
16), las emergencias en *Azorella* son
icamente análogas a estos pelos (Haberlandt, 1965:
componen de una porción distal, de células
con paredes gruesas, debilmente cutinizada que se
facilidad y de una zona basal con células
cas fuertemente cutinizadas que rodean a las
hipodérmicas vivas, de paredes delgadas, Estas
pobablemente, son las que controlan el flujo de

esclerenquima en sus hojas, ya sea en posición central, asociado a los haces, o periférica, epidérmico y subepidérmico. Este tejido, abundante en muchas xerófitas, se considera preventivo del colapso por marchitamiento (Metcalfe y Chalk, 1979: 58). En *A. cryptantha*, *A. spinosa* y *A. lycopodioides* el esclerenquima es abundante en relación al volumen foliar (Fig. 2,A y C; fig. 4,E); en casos similares, Bocher (1979: 64) atribuye a este tejido funciones de acumulación y transporte apoplástico de agua, contribuyendo a la vez a conservar el calor diurno al funcionar como "termotanque", debido al calor específico del agua retenida.

En muchas de las especies encontramos en las hojas espacios lisígenos aeríferos que se desarrollan entre la hipodermis abaxial y el mesófilo. Estos ya habían sido observados en algunas especies de *Azorella* por Espinosa (1933) y Ternetz (1902). Bocher (1979: 11 y 42) menciona espacios semejantes en *Verbena uniflora* y *Mulinum spinosum* y considera que el aire estancado en ellos funciona como aislante térmico.

Por último, un carácter notable, encontramos en *A. selago*. En todas las células del mesófilo incoloro de las vainas foliares, se observan engrosamientos de pared secundaria, espiralados o anillados. Estos engrosamientos se encuentran también en las células del mesófilo de la lámina foliar (Fig. 3,C), en hojas persistentes que se

suponen no funcionales (Hauri, 1972) tomadas aproximadamente a 5-6 cm del apice de la rama. Este tejido recuerda el tejido capilar de *Sphagnum* (Parihar, 1972: 173). Tambien en *salicornia* se han descripto "células espiraladas" con características semejantes (Duval- Jouve, 1868; De Fraine, 1912), en el tejido en empalizada de algunas especies, aunque en ese caso no forman un tejido sino que se encuentran, con mayor o menor frecuencia diferenciadas entre las restantes células del mesófilo. En la interpretación de la función del tejido capilar de *Sphagnum* (Parihar, op. cit.), tanto como de las células espiraladas de *Salicornia* (Warming, 1909), los autores coinciden en atribuir a estas estructuras un importante papel en la absorción y retención de agua, constituyendo los engrosamientos, un soporte mecánico que impide el colapso de las células cuando éstas se vacían.

El análisis de los síndromes xeromórfofos existentes en las distintas especies de *Azorella* permite, por otra parte, proponer algunas ideas sobre las tendencias evolutivas dentro del genero.

En la literatura que se refiere a entidades xerófitas con caracteres xeromorfofos, se da por sentado que éstas derivan de formas mesomorfofos. Esta suposición no siempre esta explicita pero subyace en el lenguaje utilizado. Se ha aplicado este criterio para interpretar la aparición de formas xerófitas en varias familias de plantas (Stebbins 1974: 46). Para las especies del género *Dionisia* (Primulaceae) Wendelbo (1961, 1971; en Bocher, 1979: 6),

especies mesofitas, laxamente cespitosas, con rosas flores y culmina con especies xeromorfas, inadas, de hojas imbricadas y unifloras. En *Oenothera*, g. *Oenothera*) tambien se consideran primitivas las especies mesofitas y derivadas las adaptadas a ambientes exigentes: en este caso es interesante que la icion primitiva o derivada de las especies se blece independientemente mediante caracteres genéticos (Grant, 1989: 411).

La suposición de que las formas xeromorfas son vadas, es razonable, principalmente para aquellas especies en que el xeromorfismo se manifiesta en un rome complejo, altamente especializado, integrado por rosos caracteres cooperantes. Estos casos son rpretados por Bocher (1979: 67) como productos inales en la evolución adaptativa a ambientes xéricos, s considera ejemplos de canalizacion evolutiva en el ido de Stebbins (1974: 22-23), a partir de los cuales ificil imaginar la derivación de formas mesofitas.

Por otra parte, cuando se habla de xeromorfismo casi pre se hace referencia a caracteres vegetativos, ya porque los factores limitantes en ambientes extremos tan más a la supervivencia del adulto que a los esos de polinizacion, dispersion y radicación de tulas, o porque las adaptaciones presentadas en cion a estos procesos, en función de un medio xérico, mas dificiles de interpretar

Teniendo en cuenta las consideraciones precedentes,

xeromorfica vegetativa observados en las secciones de *Azorella*, desde un punto de vista evolutivo.

En la sección *Ciliatae*, la más amplia del género (19 sp), encontramos especies mesomorfas, como *A. trifoliolata* y *A. diversifolia*, que forman matas cespitosas con rosetas laxas de hojas relativamente grandes, pecioladas, hasta especies notablemente xeromorfas como *A. compacta* o *A. monantha* de habito densamente pulvinado y hojas imbricadas, sésiles, muy pequeñas. Entre ambos extremos las restantes especies muestran una variación continua en el tamaño de las hojas, presencia de peciolo y densidad de la ramificación. Tal reducción se ve acompañada por la del largo de los pedunculos y por una disminucion en el número de umbelas y de flores por umbela. En las especies de este grupo el xeromorfismo -que se manifiesta principalmente a traves de la mencionada reducción del area foliar y total de la planta, sin mayores especializaciones- se ve atenuado por la plasticidad fenotípica: así en la periferia de los cojines se desarrollan hojas manifiestamente menos xeromorfas que en su centro, y estas hojas periféricas a menudo recuerdan las de especies afines más mesofitas.

En la sección *Spinosa* las especies (2) son marcadamente esclerofilas. El esclerenquima muy abundante se ubica en posición central. De las dos especies de esta sección *A. spinosa* posee ramificación laxa y hojas planas de lámina bien desarrollada, con dorsiventralidad normal; esta forma podría derivar de aquellas relativamente

mesomorfias de la sección anterior (*A. monteroi* por ejemplo posee hojas semejantes, pero con esclerificación incipiente). En *A. cryptantha*, más especializada en sus caracteres foliares, encontramos hojas (o divisiones foliares) cilíndricas, unifaciales céntricas, anfiestomáticas, que pudieron haberse desarrollado del tipo anterior por extrema reducción de la lámina.

En la sección *Cirrhosae* también la estrategia adoptada ha sido la esclerofilia, pero en este caso el esclerenquima es periférico, y está acompañada por una marcada reducción foliar. En *A. selago*, una forma que podría derivar de aquellas xeromorfias no especializadas de la sección *Ciliatae*, el esclerenquima es marginal y se inicia aquí una diversificación morfológica y funcional entre ambas caras de la lámina (estomas y emergencias predominantemente epifilos). En *A. lycopodioides* esta diversificación se acentúa: el esclerenquima forma una placa continua abaxial, y los estomas aparecen exclusivamente en la cara superior.

Otra estrategia adaptativa diferente encontramos entre las 3 especies de la sección *Azorella*, en las que el esclerenquima está ausente. (Las formas de este grupo también podrían derivar de especies xeromorfias no especializadas de la sección *Ciliatae* como son *A. madreporica* y *A. trifurcata*). A partir de una hoja de lámina plano cóncava -como la de *A. fuegiana*-, con una incipiente diversificación funcional entre ambas caras (estomas y emergencias se localizan principalmente en la cara adaxial) podemos suponer el desarrollo de hojas

cilíndricas por involucion de los márgenes foliares, con un surco adaxial donde se alojan estomas y emergencias, como las de *A. filamentosa*. En *A. ameghinoi* son también cilíndricas con surco adaxial, pero en este caso los estomas no están confinados a él, sino, que protegidos por emergencias escuamiformes, se desarrollan en toda la lamina. En este caso el surco parece un carácter conservado, no funcional (Stebbins 1974: 24). La condición derivada de esta última especie se ve confirmada por su condición de tetraploide (ver Cuadro I).

En síntesis, las especies más primitivas del género debemos buscarlas entre aquellas relativamente mesomorfas de la sección *Ciliatae*. Dentro de esta sección se puede trazar una línea semofilética reduccional que culmina en especies marcadamente xerófitas pero sin síndromes xeromorfos complejos. A partir de las especies mesomorfas o xeromorfas no especializadas de la sección *Ciliatae* podemos suponer el desarrollo de tres líneas adaptativas diferentes que culminan, dentro de las tres secciones restantes, en especies con síndromes xeromorfos altamente especializados, como son *A. cryptantha*, *A. lycopodioides* y *A. ameghinói*.

El hecho de que las especies de *Schizeillema* y *Huanaca* -los géneros más próximos a *Azorella*- sean mesomorfas o débilmente xeromorfas, señala también al mesomorfismo como condición primitiva en el género.

EMBRIOLOGIA

Saco embrionario

La única especie del género de la que se conoce el desarrollo del saco embrionario (s.e.) es *A. trifurcata*, estudiada por Hakansson en 1927. En este caso es de desarrollo tetraspórico, tetrapolar, 16-nucleado, con cuatro aparatos oosféricos y cuatro núcleos polares fusionados en el centro, a la madurez (tipo *Penaea*).

Este resultado es interesante en contraste con las observaciones hechas en el resto de la familia. Hakansson (1952) indica que *A. trifurcata*, junto con *Drusa* (género monotípico) y *Bowlesia tenera* son las únicas Umbelíferas estudiadas con s.e. de desarrollo tetraspórico (en los dos últimos casos, la polaridad es diferente y el s.e. resultante es de tipo *Drusa*). En las restantes especies investigadas de las tres subfamilias de *Apiaceae* el s.e. es monosporico de tipo *Polygonum*, con excepción de algunas especies de *Bupleurum* donde es bispórico de tipo *Allium* (Davis 1966).

CITOLOGIA

Los estudios citológicos en *Azorella* se limitan a recuentos cromosómicos en 12 especies. Los conocimientos hasta el momento se resumen en el cuadro I. El número básico del género parece ser $x=8$. Dos de las especies, *A. trifoliolata* y *A. ameghinoi* son tetraploides. Garde y Malheiros Garde (1949) han sugerido que $x=8$ es el número

Cuadro I

Espece	n	2n	Autores
<i>A. ameghinoi</i>	16		Constance et al., 1971.
<i>A. lehmannii</i> (= <i>A. biloba</i>)	8		Constance et al., 1971.
<i>A. cespitosa</i> (= <i>A. monantha</i>)		16	Moore, 1983.
<i>A. compacta</i>		16	Constance et al., 1971.
<i>A. filamentosa</i>	8		Moore, 1967, 1983. Constance et al., 1971.
<i>A. fuegiana</i>	8		Bell y Constance, 1966.
<i>A. lycopodioides</i>	8	16	Moore, 1967, 1983. Constance et al., 1971.
<i>A. patagonica</i>		16	Constance et al., 1976.
<i>A. pedunculata</i>		16	Wanscher, 1932, 1977.
<i>A. selago</i>		16	Moore, 1983.
<i>A. spinosa</i>	8		Constance et al., 1976.
<i>A. trifoliolata</i>	16	32	Constance et al., 1971.
<i>A. trifurcata</i>	8	16	Wanscher, 1932. Bell y Constance, 1960. Constance et al., 1971.

basico en hydrocotyloideas. Algunas especies de generos pertenecientes a la tribu *Mulineae* han sido estudiadas, con los siguientes resultados (Moore, 1971): *Schizeilema*, n= 8 (1 sp) y n= 16 (7 sp); *Huanaca*, n=9 (1 sp); *Bolax*, n= 16 (1 sp); *Mulinum*, n= 8 (4 sp) y n= 16 (2 sp).

BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION

No existen estudios sobre biologia reproductiva en *Azorella* ni en generos afines. Arroyo (1982) realizo algunas observaciones en *A. monantha* y *A. madreporica* en su trabajo sobre ecologia de la polinizacion en plantas de los Andes chilenos.

Durante largo tiempo no existieron detallados estudios sobre biologia de la reproduccion en Umbelíferas, una familia bien conocida en otros aspectos. no obstante en los últimos años este tema ha llamado la atención de varios autores (Bell, 1971; Bell y Lindsey, 1978; Schlessman, 1982; Webb, 1976, 1979, 1981 a y b, 1984; Webb y Lloyd, 1980). La mayor parte de las observaciones se han realizado en la subfamilia *Apioidea* (Webb, 1981 b) y las características más frecuentes son: plantas andromonoicas, geitonogamicas; umbelas de maduración centripeta con flores perfectas en la periferia y estaminadas en el centro; flores perfectas en mayor proporción en las umbelas y umbélulas que desarrollan en primer término; autocompatibilidad y dependencia, para la polinización, de un insecto vector. La protandria se manifiesta con variada intensidad en distintas especies y, relacionada con la

promueve la xenogamia hasta hacerla obligada en algunos casos (Ponomarev, 1960; Cruden & Hermann-Parker, 1977). Se han citado también para la familia, aunque menos frecuentemente, especies protoginicas (Lindsey y Bell, 1980) y especies ginodioicas (Ponomarev y Demianova, 1975; Webb, 1979).

Aunque el estudio de los sistemas reproductivos en *Azorella* esta fuera del alcance de este trabajo, las observaciones realizadas sobre material de herbario pueden aportar los primeros datos para futuros estudios sobre el tema.

Todas las especies del género son protándricas. Aun cuando es difícil establecer el grado de dicogamia en material seco, se observa en general que encontrándose las anteras abiertas y vacías, los estilos no están totalmente desarrollados o se encuentran incurvados uno sobre otro.

A. biloba, *A. diversifolia*, *A. trifoliolata*, *A. cuatrecasarii* (Sect. *Ciliatae*) y *A. ameghinoi* (Ser. *Squamulosae*), son especies andromonoicas. Las flores perfectas se encuentran en las umbelas que desarrollan en primer término y las estaminadas en las umbelas axilares que maduran posteriormente. Cada umbela es, en general, homogénea, es decir que todas las flores son perfectas o estaminadas. En cada especie la proporción de flores estaminadas / flores perfectas es muy variable, encontrándose individuos con flores perfectas exclusivamente. (Fig. 5, A-C).

A. monantha es también una especie protándrica y

andromonoica (Fig. 5, D-G), pero con estilos y estambres excepcionalmente largos para el género. Podemos suponer que, aunque la protandria impida la autopolinización, en este caso los estilos receptivos pueden, en última instancia, disponer del polen de flores vecinas por contacto directo, sin la mediación de un polinizador, tal como ocurre en *Daucus*, *Conium* y otros géneros de la familia (Bell, 1971: 100).

Las restantes especies de la sección *Ciliatae*, y aquellas de la sección *Cirrhosae* son monoicas, con flores monoclinas. Se presentan aquí situaciones intermedias con el caso anterior ya que esporádicamente pueden encontrarse flores estaminadas que se desarrollan en último término, si hay más de una umbela.

A. fuegiana y *A. filamentosa* (Ser. *Azorella*) son especies ginodioicas, con individuos con flores exclusivamente pistiladas, e individuos con flores estaminadas y perfectas, (Fig. 5, J-K). Esta es una variante de la ginodioecia que ha sido citada para algunos géneros de la subfamilia *Aploideae* (Webb, 1979; Lloyd, 1980).

A. spinosa y *A. cryptantha* (Sect. *Spinosae*) son androdioicas, con individuos que poseen exclusivamente flores estaminadas y otros que desarrollan umbelas heterogéneas, con flores estaminadas en la periferia y perfectas en el centro, Fig. 5, H-I). Esta distribución aparece también en algunas especies del género *Mulinum*.

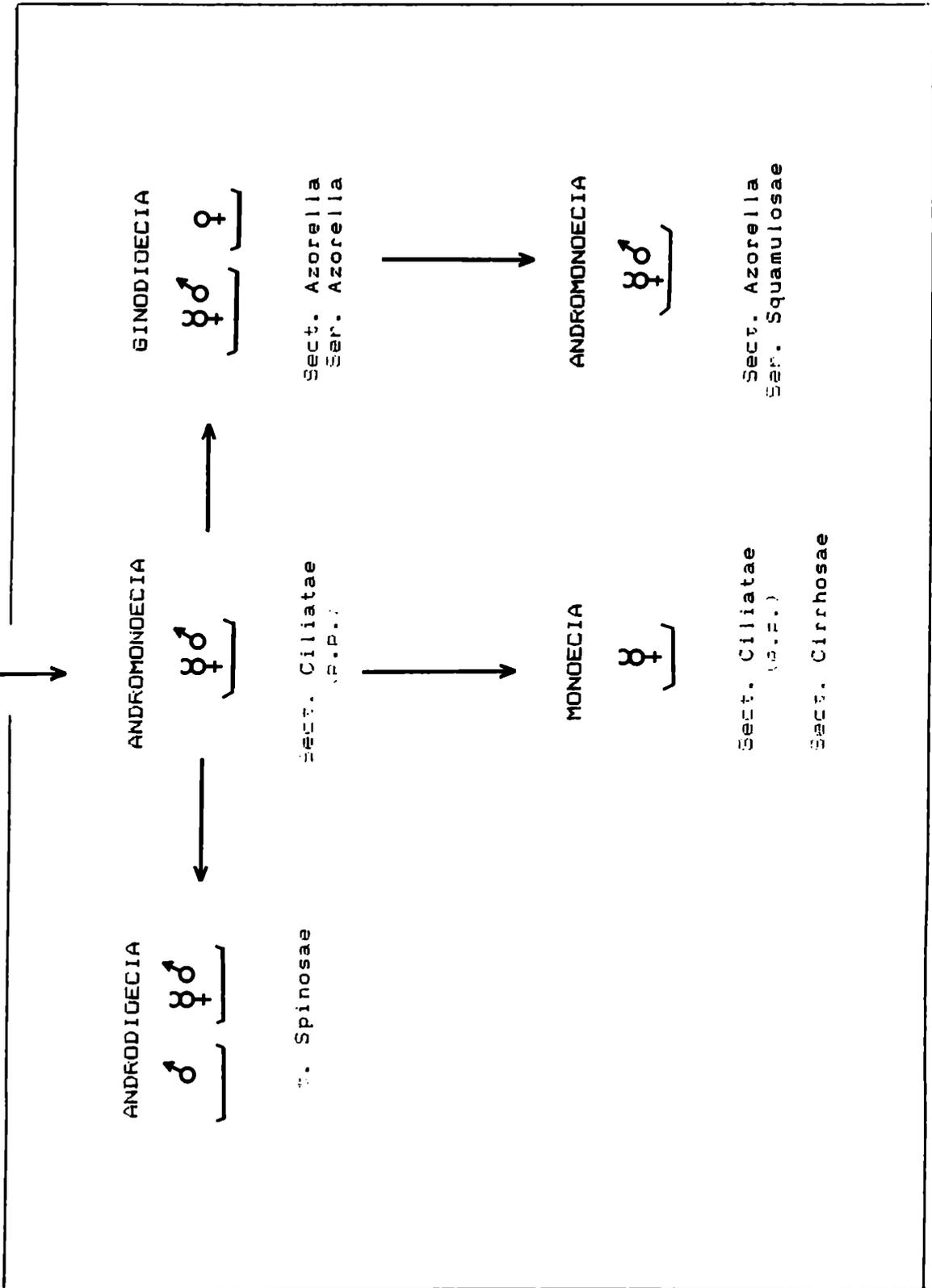
En las especies andromonoicas y monoicas la geitonogamia es lo más frecuente y la xenogamia es

posible. Las especies ginodioicas, en cambio tienen asegurada la producción de semillas por fecundación cruzada, en una proporción que dependerá de la frecuencia de pies pistilados en las poblaciones naturales. La androdioecia es un mecanismo que resulta en una alta relación polen/ovulos, y pareciera ser una estrategia para compensar ineficiencias en la polinización (Godley, 1964) antes que un medio para promover la xenogamia, sin embargo en el caso particular de las especies androdioicas estudiadas aquí, ésta se vería favorecida ya que las flores perfectas no disponen del polen de las flores estaminadas de la misma umbela, que maduran en primer término y, salvo que la dicogamia fuera muy débil, tampoco disponen del polen de sus propias anteras.

Webb (1979) ha realizado estudios a nivel poblacional sobre mecanismos reproductivos en varios géneros afines de Apioideas de Nueva Zelandia. Este autor postula para ese grupo de géneros, la derivación, a partir de especies andromonoicas (primitivas), de otras ginodioicas y dioicas, con posibles reversiones hacia la andromonoecia. En *Azorella* también podemos pensar que la andromonoecia, común en géneros vecinos (*Huanaca*, *Schizellema*), es una condición primitiva de la cual derivaron, como líneas independientes la monoecia, ginodioecia y androdioecia. En el caso particular de *A. ameghinoi*, una especie andromonoica y tetraploide, estrechamente relacionada con *A. fuegiana* y *A. filamentosa*, ginodioicas y diploides, es posible que la andromonoecia sea una condición derivada.

En el cuadro II se sintetiza una hipótesis de la

Cuadro II



posible derivación entre los distintos mecanismos reproductivos y su relación con el sistema del género.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Azorrella es un género principalmente sudamericano, característico de las cordilleras andinas, pero se extiende desde Costa Rica hasta las islas subantárticas Kerguelen, Crozet, Macquarias, Marion y Heard. (Fig. 6). La mayor parte de las especies son propias del Dominio Andino Patagónico y algunas pocas crecen en el Dominio Subantártico. El cuadro III muestra el número de especies de cada sección presentes en los distintos países donde el género está representado.

Cuadro III

	<i>Azorella</i>	<i>Spinosae</i>	<i>Ciliatae</i>	<i>Cirrhosae</i>	total
Costa Rica		0	1	0	1
Venezuela	0	0	3	0	
Colombia		0	6	0	6
Ecuador	0	0	6		6
Perú		0	7		7
Bolivia		0	5		5
Chile		2	15	2	22

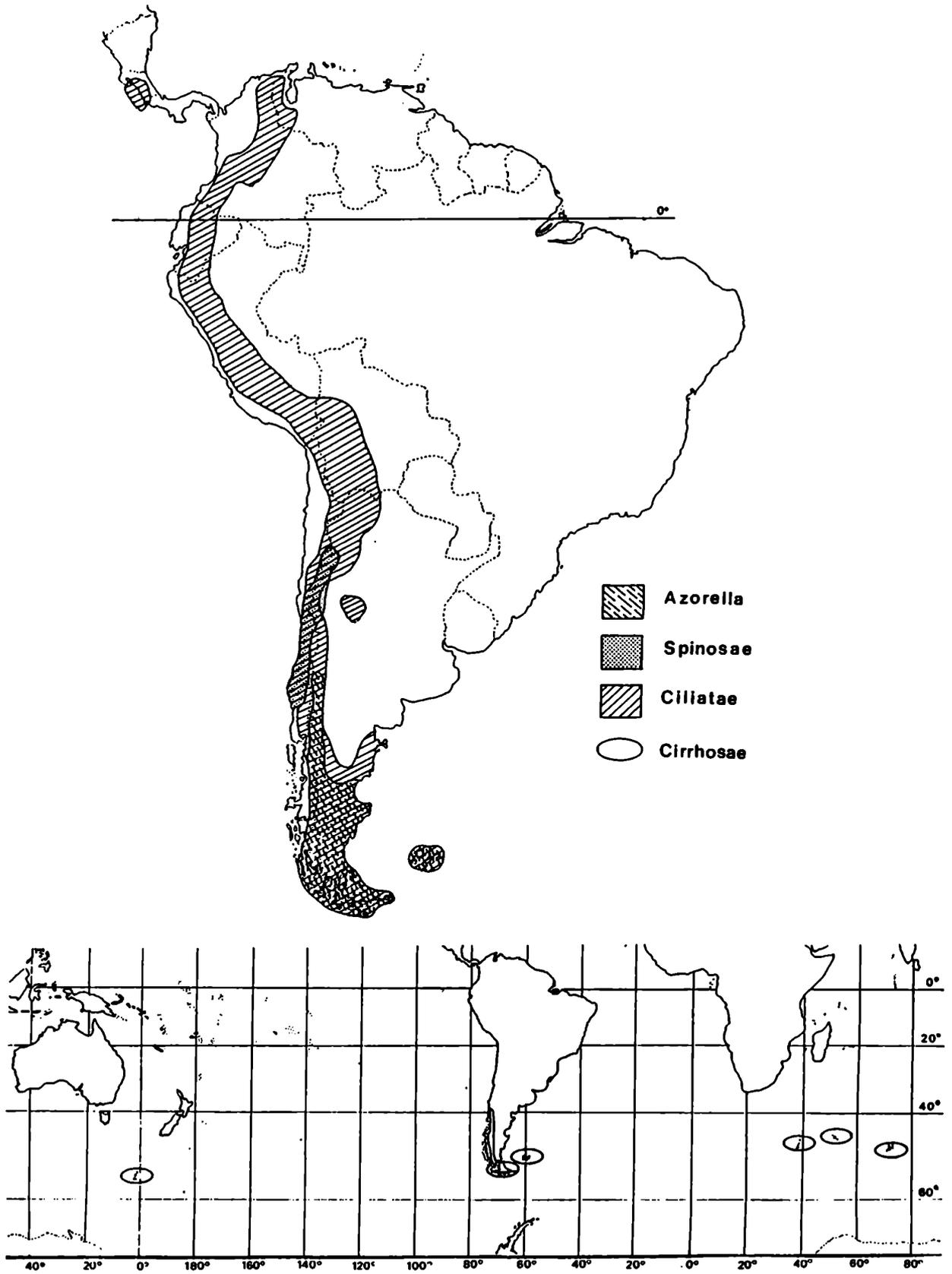


Fig. 6.- Distribución de las secciones del género *Azorella*.

Dentro de su extensa área presenta una distribución continua en la que se reconocen dos centros de diversidad uno en Patagonia andina y otro en los Andes tropicales, principalmente entre 0° y 20° Lat. S.

La sección *Ciliatae*, la de mayor número de especies, es también la más extendida y su área coincide prácticamente con la del género. Las restantes secciones se concentran en la zona austral de la distribución: la sección *Spinosa* en Andes centrales de Argentina y Chile; la sección *Azorellae* en Patagonia andina y extraandina e Islas Malvinas; la sección *Cirrhosae* en Patagonia andina, Islas Malvinas y, con una especie, llega a las islas subantárticas mencionadas.

La mayor parte de las especies crecen en un amplio rango de altitud, los cordones montañosos no parecen constituir una barrera efectiva para su distribución. Tanto en Argentina como en Chile, encontramos quince especies, del género, trece de las cuales son comunes a ambos países. Únicamente *A. spinosa* y *A. monteroi* son exclusivamente chilenas, mientras que *A. biloba* y *A. patagonica* solo fueron coleccionadas del lado argentino.

AZORELLA Lamarck

Encycl. Meth. 1: 344. 1783.

Chamitis Gaertn., Fruct. 1: 94. 1788.

Fragosa R & P. Prodr. Fl. Peruv. y Chil. 43, pl. 34. 1793.

Pectophytum Kunth, en H. B. K., Nov. Gen. et Sp. Plant. 5: 29. 1821.

Apleura Phil., An. Univ. Chile 23: 466. 1863.

Plantas monoicas, andromonoicas, ginodioicas o androdioicas; perennes, cespitosas, formando generalmente cojines chatos o hemisféricos. Hojas arrosetadas en el extremo de las ramas; glabras o pubescentes; sésiles o pecioladas; cartaceas hasta cartilaginosas, frecuentemente crasas; lamina simple, entera a 3-7 lobada; base foliar algo ensanchada hasta amplexicaule, con márgenes lisos, dentados, ciliados o laciniados. Inflorescencia de umbelas simples, involucradas, uni a plurifloras, sésiles o pedunculadas; terminales y solitarias o acompañadas, en cada roseta, por una o varias umbelas axilares. Flores blancas, verdosas o amarillentas; sésiles o pediceladas; dientes del cáliz evidentes a obsoletos; pétalos ovados u oblongos, con ápice plano o débilmente incurvo; estambres con filamento subulado y antera globosa, ausentes o reducidos a estaminodios en las flores pistiladas; estilopodio deprimido a cónico; estilos generalmente cortos, menores que el estilopodio. Carpóforo ausente o presente pero rara vez libre. Fruto ovoide a subgloboso, terete o dorsalmente comprimido; glabro o,

excepcionalmente, escamoso; costillas inconspicuas o evidentes, nunca aladas; canales secretores obsoletos a bien desarrollados, uno por costilla; endocarpio leñoso.

CLAVE DE LAS SECCIONES

- Hojas con emergencias cilindricas plumosas o escamas; base foliar laciniada..... I. Sect. **Azorella**
- Hojas glabras o con emergencias cilindricas lisas; base foliar de margen liso, dentado o ciliado.
 - B -Plantas androdioicas con umbelas de flores exclusivamente estaminadas o heterogéneas, con flores estaminadas en la periferia y perfectas en el centro..... II. Sect. **Spinosae**
 - B' -Plantas monoicas o andromonoicas, umbelas homogéneas de flores estaminadas o perfectas.
 - C -Lamina foliar no persistente, aunque si persisten, generalmente, sobre las ramas restos de la base foliar y peciolo. Umbelas 1-40 floras..... III. Sect. **Ciliatae**
 - C' -Hojas de lámina rígida, esclerosandose a la madurez y persistiendo largo tiempo sobre los tallos. Umbelas 1-3 floras, generalmente bibracteadas..... IV. Sect. **Cirrhosae**

DESCRIPCION DE LAS SECCIONES

Y CLAVES PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES

Azorella Sect. I Azorella

Plantas andromonoicas o ginodioicas. Indumento representado por emergencias plumosas o semiplumosas. Hojas anfiestomáticas o epiestomáticas, sin esclerénquima, o con esclerénquima periférico en los márgenes o formando un placa continua abaxial base foliar laciniada en los márgenes. Umbelas homogéneas 3-10 floras.

A -Plantas ginodioicas. Indumento de emergencias cilíndricas plumosas. Hojas predominantemente epiestomáticas. -Ser. *Azorella*= Sect. *Plumosae* Hauman-.

B -Lámina foliar entera, navicular con un surco axial notable.

1- *A. filamentosa*

B' -Lamina foliar tridentada a trilobada, obovada a cuneiforme.

2- *A. fuegiana*

A' -Plantas andromonoicas. Indumento de emergencias semi plumosas, escamosas. Hojas anfiestomáticas. -Ser. *Squamulosae* (Hauman) Martínez-.

3- *A. ameghinoi*

Azorella Sect. II *Spinosa* nov. sect.

Plantae androdioicae. Umbellae 5-40 florum cum floribus staminatis perifericis et floribus perfectis centralibus, vel omnibus staminatis. Sclerenchyma abundans cum fasciculis vascularibus consociatum.

Plantas androdioicas. Hojas glabras, anfiestomáticas; base foliar ciliada en los márgenes; esclerenquima abundante asociado a los haces vasculares. Umbelas 10-40 floras, heterogéneas, con flores estaminadas en la periferia y perfectas en el centro, o todas estaminadas.

A -Hojas rombicas, decurrentes en la base, 3(5)-fidas, de lóbulos triangulares. Umbelas 5-40 floras.

4- *A. spinosa*

A' -Hojas enteras lineales o 3-fidas con lóbulos oblongos o lineales. Umbelas (3)5-10(15) floras.

5- *A. cryptantha*

Azorella Sect. III *Ciliatae* Hauman

Plantas monoicas o andromonoicas. Indumento, si presente, formado por emergencias cilíndricas lisas. Hojas anfiestomáticas, con esclerenquima asociado al haz vascular, o sin esclerenquima; base foliar de márgenes lisos o ciliados. Umbelas homogéneas, 1-30 floras.

Margen foliar crenado, dentado o debilmente lobado hasta profundamente inciso.

3 -Hojas de tamaño variado, membranaceas a coriáceas. Corta o largamente pecioladas. Pecíolo y lámina netamente articulados.

C -Lamina foliar con 3 o más lóbulos, crenas o dientes.

D -Lamina glabra o con algunos pelos restringidos al margen o a la articulación con el pecíolo.

E -Umbelas 10-40 floras. Andes patagónicos.

F -Lamina foliar tanto o más ancha que larga, profundamente palmatisecta en tres lóbulos a su vez divididos en segmentos angostos.

6- *A. trifoliolata*

F' -Lamina foliar más larga que ancha, de margen dentado, crenado o irregularmente partido.

G -Fruto de 2,2-4 mm long. por 2-2,5 mm lat. muy comprimido dorsalmente. Lámina foliar 3-5 dentada o crenada en el ápice, hasta 3-partida, lóbulos enteros o dentados.

7- *A. diversifolia*

G -Fruto de alrededor de 2 mm long. por 1,5 mm lat., terete. Lámina foliar 7-11 dentada.

8- *A. monteroi*

E -Umbelas 5-10 floras. Andes de Venezuela a Ecuador.

F -Lamina foliar profundamente 3-(5) lobada.

10- *A. aretioides*

F -Lamina foliar de margen crenado o dentado.

13- *A. julianii*

D' -Lamina estrigosa en el haz o en ambas caras.

E -Margen foliar crenado o crenado-lobado.

11- *A. crenata*

E' -Margen foliar dentado.

F -Umbelas pedunculadas, pedúnculos de 10-60 mm. Margen foliar con (7)9-21 dientes agudos prolongados en un pelo conspicuo de hasta 4 mm.

12- *A. cuatrecasasii*

F' -Umbelas sésiles o sub sésiles. Margen foliar con 5-7 dientes agudos a subobtusos, a veces mucronulados.

14- *A. multifida*

C -Lámina foliar debilmente bilobada en el apice, ovada o elíptica.

9- **A. biloba**

Hojas pequeñas, generalmente rígidas y punzantes: sésiles, o, si pecioladas, el peciolo es corto, ancho y la base del limbo, decurrente, se continúa insensiblemente con él.

C -Pedicelos gruesos, iguales o poco menores, en su porción distal, que el ancho del fruto. Cojines duros, extensos, de 1 m o más de altura.

D -Lámina foliar 5-fida, densamente estrigosa en el haz. Umbelas 1-4 floras.

16- **A. pulvinata**

D' -Lámina foliar 3-fida, glabra o con pocos pelos esparcidos en el haz. Umbelas 4-7 floras.

17- **A. corymbosa**

D' -Pedicelos delgados. Cojines chatos o hemisféricos menores de 0,5 m de altura.

D -Base foliar no pulvinada o algo pulvinada en la articulación con la lámina.

E -Umbelas 5-25 floras. Pedicelos mayores de 3 mm en las umbelas fructíferas. Lámina foliar generalmente glabra. Dientes del cáliz obsoletos.

F -Umbelas sésiles o subsésiles. Fruto de 2-2,5 mm long. por 1,7-2 mm lat. Andes de Colombia y Ecuador.

15- **A. pedunculata**

F -Umbelas fructíferas pedunculadas. Fruto de 2,5-3 mm long. por 2-2,5 mm lat. Patagonia.

20- **A. trifurcata**

E' -Umbelas 2-5(9) floras. Pedicelos hasta 3 mm long. Lámina generalmente vellosa. dientes del cáliz evidentes.

22- **A. madreporica**

D' -Base foliar conspicuamente pulvinada, que persiste sobre los tallos rematada por la venación también persistente, de los lóbulos foliares.

21- **A. crassipes**

gen foliar entero.

Umbelas 1-5 floras. Hojas generalmente sésiles.

D -Margen de la base foliar glabro o con escasas ciliat. Especies tropicales o subtropicales.

D -Canales secretores del fruto pequeños u obsoletos.

18- *A. diapensioides*

D'-Canales secretores del fruto muy desarrollados. Cojines extensos de hasta 1 m de altura.

19- *A. compacta*

C'-Margen de la base foliar y/o de las brácteas con abundantes ciliat aracnoides. Patagonia.

24- *A. monantha*

B'-Umbelas 8-30 floras. Hojas pecioladas.

C -Frutos de 4-6 mm long. por 3-3,5 mm lat. Hojas generalmente glabras. Patagonia.

23- *A. patagonica*

C'-Frutos de 2,5-4 mm long. por 2-2,5 mm lat. Hojas generalmente estrigosas. Desde Costa Rica hasta el centro de Argentina.

9- *A. biloba*

Azorella Sect. VI Cirrhosae Hauman

Plantas monoicas. Glabras o con indumento de emergencias cilíndricas lisas. Hojas epiestomáticas, con esclerenquima periférico formando una placa continua abaxial o limitado a los márgenes foliares; vaina foliar cerrada de márgenes lisos o dentados. Umbelas 1-2(4) floras.

A -Hojas 5(7)-fidas, liguladas, glabras o estrigosas en el haz

25- *A. selago*

A'-Hojas 3-fidas, sin ligula, glabras.

26- *A. lycopodioides*

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

1. *Azorella filamentosa* Lam.

(Fig. 7, 1-N)

Encycl. Meth. 1: 344; Lam. 189, fig. 1. 1783. Tipo:

"...Terres Magellaniques" (Commerson) (Isotipo, P: fotogr,

ser. Fiel. Museum 37514 ex P. SI!).

Chamitis integrifolia Gaertn., Fruct. 1: 94. 1788. Tipo: Tierra del Fuego (Banks y Solander). (Holotipo, BM!).

Azorella Chamitis Pers., Syn. Fl. 1: 303; 1805. (Basada en la anterior).

Plantas ginodioicas, de tallos delgados, formando céspedes o cojines laxos, herbáceos, de 2 a 10 cm de altura. Ramas cubiertas por las bases foliares persistentes. Hojas arrosetadas en los extremos de las ramas; lámina cartilaginosa, entera, ovada a elíptica, navicular, con ápice agudo o mucronado y margen involuto, de 3 a 8 mm long. por 1,5 a 3 mm lat., con emergencias cilíndricas, plumosas, adpresas, esparcidas en la cara adaxial; peciolo delgado de 1 a 10 mm long.; base foliar membranosa laciniada, lacinias hasta 3 mm long. Umbela 3-10 flora; pedúnculo de 3 a 5 (10) mm long., dientes de cáliz evidente, pétalos anchamente ovados hasta 1 mm long.; estambres hasta 0,6 mm long., ausentes o reducidos a estaminodios hialinos en flores pistiladas; estilopodio deprimido, estilos hasta 0,6 mm long. Fruto ovoide de 1,5 a 2 mm long. por 1 a 1,5 mm lat. algo comprimido dorsalmente.

Distribución: Chile y Argentina en Tierra del Fuego e Is. Malvinas. Crece en mallines y turberas o arenales y pedregales cerca del mar. Flores y frutos de diciembre a marzo. (Fig. 9,d).

Material estudiado

CHILE. Prov. Magallanes: Islas Wollaston, Pto. Caja, 2-I-1949, Vervoorst 303 (LIL). Punta Arenas, 20-XI-1895, Dusen 124, (CORD, LIL); 19-I-1912, Hicken s/n (SI). Tierra del Fuego, región El Porvenir, 30-XI-1930, Donat 362 (BA). ARGENTINA. Terr. Nac. de Tierra del Fuego. Dpto. Río Grande: Río Grande, 1-III-1917 (fl) Bonarelli s/n (SI), 9-III-1902 Pennington 376 (SI); 51 km al N de San Sebastián, Boelcke 15166 (BAB); desembocadura del Río Cullen. 9-I-1983 (fl) Collantes et al. 621* (SI); Lago Caami 9-I-1933 (fl,fr) Castellanos s/n* (BA 7843). Dpto. Ushuaia: Estancia Harberton, 6-II-1968 (fl,fr) Constance et al. 3864* (SI); Ushuaia 5/7-I-1896 Alboff 309 y 312 (LP,CORD,SI), 4-I-1904 Hicken 51 (SI), 20-III-1903 Pennington 394 (CORD, SI), 3-I-1955 (fl) J. Hunziker 6598(BAB,UC); Isla de los Estados, 8-I-1934 Castellanos s/n* (BA 12948), X/XI-1971 Dudley 1024; 1035; 1110 y 1309 (BAB,US). Dpto. Islas del Atlántico Sur: Is. Malvinas, I. Soledad, 10-II-1979 Dimitri et al. 1811/2 (SI). 26-II-11964 Moore 927 (LP), 16-II-1979 (fl,fr) Ulibarri 1169* (SI).

Observaciones

Esta, la especie tipo del género, se reconoce sin dificultad por sus hojas de lámina cimboriforme y base conspicuamente laciniada. Esta entidad y *A. fuegiana* son las dos únicas especies ginodioicas del género.

En el material argentino estudiado no he encontrado colecciones en el continente, sin embargo esta especie fue citada para la Prov. de Sta. Cruz en Lago Belgrano (Skottsberg 1916) y Lago Argentino (Hauman 1920).

2. *Azorella fuegiana* Speg. (Fig. 7, A-H)

Anal. Mus. Buenos Aires, Ser. 2, 4: 58. 1896. Tipo: Chile, en Punta Anegada e Isla Chair (Spegazzini, LPS 12670). (Holotipo, LP!).

Azorella mesetae Skottsberg. Svensk. Vet. Acad. Handl. 56 (5):276. 1916. Tipo: Argentina. Prov. de Chubut, Meseta

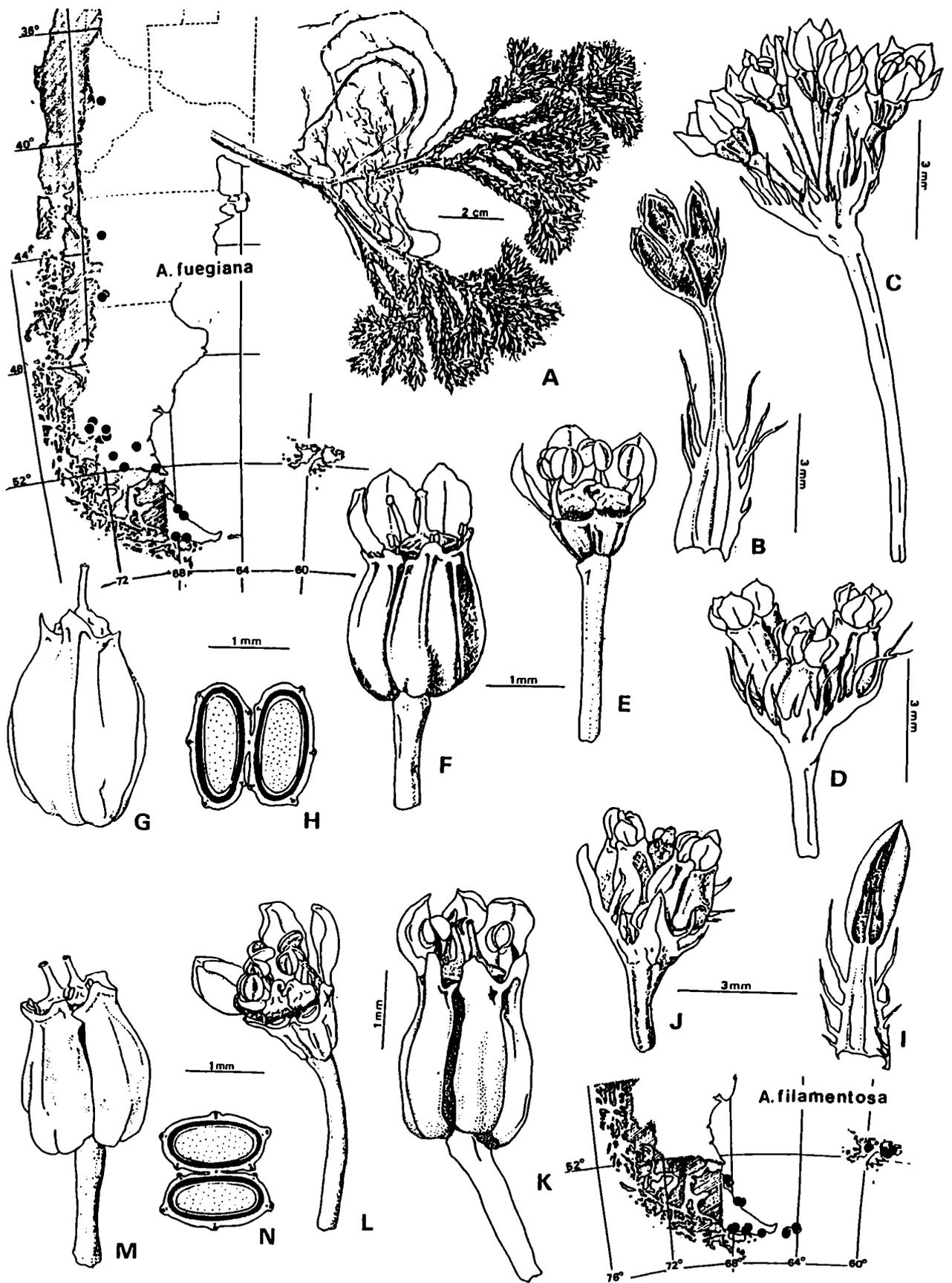


Fig. 7.- A-H: *A. fuegiana*. A. aspecto general; B, hoja; C, umbela de flores estaminadas; D, umbela fructifera; E, flor estaminada; F, flor pistilada, con estaminodios G, mericarpio en vista dorsal; H, esquema de C.T. de fruto. I-N: *A. filamentosa*. I, hoja, J, umbela fructifera; K, flor perfecta. L, flor estaminada; M, fruto joven con estaminodios persistentes; N, esquema de C.T. de fruto. (A, Hicken s. n., F. Dungeness; B-F, collantes 539; G-H, BA 7843).

Chailia, 4-VIII-1908 (Skottsberg). (Isotipo, BA!).

Azorella dusenii Wolff, Repert. Sp. Nov. 17:266. 1921.

Tipo: Argentina. Prov. Santa Cruz, Arroyo Felgue (Dusen 5592); Río Fósiles, Lago San Martín. (Dusen 5560). (Sintipo no localizado). (Fide Constance, 1988).

Plantas ginodioicas, de tallos delgados, decumbentes, formando céspedes o cojines laxos, herbáceos, hasta 5 cm de altura. Ramas cubiertas por restos foliares persistentes. Hojas arrosetadas en el extremo de las ramas. Lámina foliar coriácea a cartilaginosa, obovada a cuneiforme, trilobada a tridentada, a veces entera, de 2 a 6 mm long. por 1 a 4 mm lat.; estrigosa en el haz, con emergencias cilíndricas plumosas; margen de la lámina más o menos involuto; peciolo delgado de 1 a 12 mm long.; base foliar de márgenes laciniados, lacinias hasta 3 mm long. Umbelas 3-10 floras; pedúnculos de 2 a 10(15) mm long.; involucre de 2 a 6 brácteas enteras, laciniadas en el margen, apenas soldadas en la base. Flores blanco amarillentas; dientes del cáliz evidentes; pétalos ovados hasta 1,2 mm long.; estambres hasta un mm long., ausentes o reducidos a estaminodios en las flores pistiladas; estilopodio deprimido; estilos hasta 0,6 mm long. Fruto ovoide de 2-3 mm long. por 1,6-2 mm lat., algo comprimido dorsalmente.

Distribución: Chile y Argentina, en Cordillera desde Neuquén a Tierra del Fuego. En lugares húmedos de 0 a 1500 m. Flores y frutos de diciembre a marzo. (Fig. 9,c).

Material estudiado

CHILE. Prov. Magallanes: Dpto. Ultima Esperanza, T.B.P.A. 433 y 710 (BAB). 140 km al N de Puerto Natales, 7-I-1939 Johnston 24166 (SI). Cord. Paine, I-1931, Donat (BA 3909). Tierra del Fuego, Sierra Carmen Silva, Moore 210 y 240 (BAB).

ARGENTINA. Prov. Neuquén. Dpto. Picunches: Fino Hachado. 12-II-1941 (fl, fr) Pérez Moreau s/n (BA 45378). Prov. Chubut. Dpto. Rio Senguerr: Valle del Lago Blanco, 12-XII-1901 (fl) Koslowsky 83 (SI, CORD). Prov. Santa Cruz. Dpto. Lago Argentino: Lago Argentino, 13-III-1914 (fr) Hicken y Hauman s/n (SI); Sra. Buenos Aires. 5-III-1914 (fr) Hicken y Hauman s/n (SI). Dpto. Guer Aike: Punta Dungeness, 1-II-1912 Hicken s/n* (SI); Río Coyle, 1914 Hicken y Hauman s/n (SI). Territorio Nac. de Tierra del Fuego. Dpto. Río Grande: al N del Río Cullen, Estancia Cullen, XII-1982 Collantes 477* y 539* (SI), 9-I-1983 (fl) Collantes et al. 675 (SI); Bahía San Sebastian, 14-I-1983 (fl) collantes et al. 954* (SI); Estancia San Julio, 19-I-1984 Collantes et al. 1775 (SI). Dpto. Ushuaia: Ushuaia, 6-I-1896 (fr) Dusen 333 (CORD); Hito XIX, 6-II-1942 Castellanos s/n (BA 45711); Altos de Boquerón, 5-XII-1971 Goodall 164 (LP); Punta Catalina, 7-XI-1971 (fl) Moore 2352 (LP).

Observaciones

Esta especie es próxima a *A. filamentosa*. Skottsberg (1916: 275) sugiere, basandose en el hallazgo de individuos morfológicamente intermedios, la existencia de híbridos entre ambas especies. La hibridación interespecífica es aparentemente rara en *Apiaceae* (Heywood, 1978), no obstante sería de interés estudiar la posibilidad de que ocurra entre estas especies, afines no sólo en su morfología sino en su mecanismo reproductivo.

3. *Azorella ameghinoi* Speg.

(Fig. 8)

Anal. Soc. Cient. Arg. 48: 54. 1899. Tipo: Argentina. Río Chico, Pan de Azúcar, XII-1897 (C. Ameghino, LPS 11431). (Lectotipo aquí designado, LP!; fotogr. ex LP, SI!); Ric

Chico, Chonken-aike, II-1898 (C. Ameghino, LPS 1199).
(Sintipo, LP!).

Azorella transverse-striata Hauman, Physis 4: 492. 1919.
Tipo: Argentina, Prov. de Santa Cruz, alrededores de la
localidad de Santa Cruz, 15-I-1914 (Hicken y Hauman 297)
(Isotipo, SI!).

Cespitosa, formando cojines seríceos, densos o laxos,
de 2 a 10 cm de alto y hasta 30 cm de diámetro. Tallos
cubiertos por los restos foliares persistentes. Hojas
pecioladas, arrossetadas en el extremo de las ramas; lámina
entera, lineal lanceolada a ovada, carnosa, de márgenes
involutos, de 3 a 8 mm long. por 1 a 2 mm lat.; peciolo
delgado hasta 4 mm long., ambos cubiertos por notables
emergencias semiplumosas, escamosas, escariosas,
triangulares o anchamente oblongas de bordes irregulares;
base foliar membranosa, laciniada en los márgenes.
lacinias hasta 5 mm long. Umbela simple, 2-13 floras, o
compuesta por una umbela principal y una o dos umbelas
laterales 1-5 floras; pedúnculos de 1 a 6 (10) mm
long., glabros o lanosos; involucro de 2 a 6 brácteas
escariosas, oblongo angostas, hasta 5 mm long., laciniadas
en el margen, soldadas en la base. Flores amarillo
verdosas, caliz de dientes bien desarrollados, prolongados
en una escama dentada o entera de hasta 1 mm long.;
pétalos ovados u oblongos de 1 a 1.3 mm long.; estilopodio
deprimido, estilos cortos, hasta 0.6 mm long. Fruto ovoide
o subgloboso, de 2 a 2.5 mm long. por 1.5 a 1.8 mm lat. y
1.5 a 1.8 mm de espesor, glabros o escamosos; mericarpios

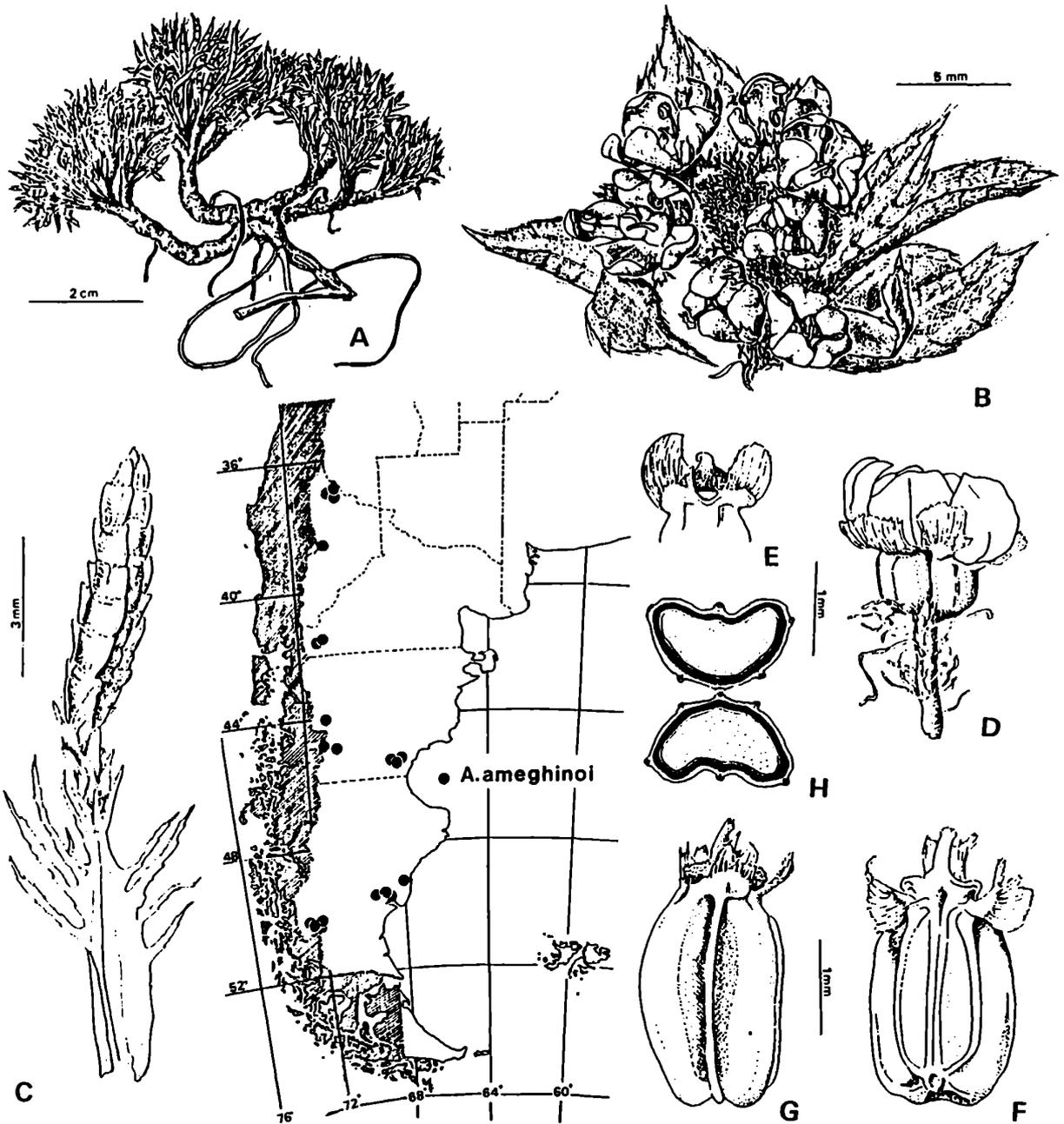


Fig. 3.- A-H: *A. ameghinoi*. A. aspecto general; B. detalle de una roseta; C. hoja; D. flor; E, detalle de sépalos; F-G. mericarpio en vista comisural y dorsal, respectivamente; H. esquema de C.T. de fruto. (A-C. Boelcke 11575; E-D. Soriano 2643; F-H. Blake 310).

de dorso plano o concavo y comisura angosta.

Distribución: Chile y Argentina en Patagonia andina y extrandina. Crece en pedregales, cañadones y estepas secas de 250 a 2500 m sobre el mar. Flores y frutos de diciembre a abril. (Fig. 9,e).

Material estudiado

CHILE. Prov. Magallanes: Dpto. Ultima Esperanza, T.B.F.A. 650 (BAB).

ARGENTINA. Prov. Neuquén. Dpto. Minas: Cordillera del Viento, 3-II-1964 (fl), Boelcke 11575* (BAB, BAA, SI). Dpto. Chos Malal: Ticao Malal, 5-II-1964 (fl), Boelcke 11670* (BAB, SI). Dpto. Picunches: Paso de Pino hachado, II-1920, Hauman s/n. (BA 1368). Prov. Chubut. Dpto. Tehuelches: Entre Río Pico y Lago Vintter, 16-I-1948, Soriano 3069 (BAB). Dpto. Río Senguerr: Lago Fontana, 11-II-1932 (fr), Castellanos s/n* (BA 6107); Valle del Lago Blanco, 20-XII-1902 (fl), Koslowsky 103 (SI, CORD). Dpto. Escalante: Pampa del Castillo, 2-II-1938 (fr), Castellanos s/n. (BA 6190). Prov. Santa Cruz. Dpto. Magallanes: San Julián, 20-III-1938 (fr) Blake 310* (SI). Dpto. Lago Argentino: Lago Argentino, II-1914 (fr) Hicken y Hauman s/n. (SI 27627-27629).

Observaciones

1. Esta es una especie inconfundible por su indumento escamoso. Otros caracteres como los sépalos largos, los frutos a veces pubescentes y los mericarpios de dorso cóncavo, la separan de las restantes. Es por otra parte una de las dos únicas especies tetraploides detectadas hasta el momento en el género. Su posición dentro del mismo es relativamente aislada, pero muestra afinidades con *A. fuegiana* y *A. filamentosa* a través de los caracteres foliares: lámina de bordes involutos, pecíolo delgado y base largamente laciniada, y en la naturaleza del indumento, formado por emergencias semiplumosas (Lam.

2. Constance (1988) sugiere que la presencia de pétalos largos, infrecuentes en *Azorella*, podría indicar cierta afinidad entre esta especie y el género *Bolax*, no obstante se debe destacar que si bien en esta especie los sépalos pueden ser hasta algo mayores que los pétalos se debe a que los dientes calicinales, bien desarrollados pero cortos, están prolongados por una escama semejante a aquellas que cubren las hojas, mientras que en *Bolax* los sépalos son idénticos a los pétalos por su tamaño, consistencia y color (Skottsberg, 1912).

3. Con respecto a *A. transverse-striata* Hauman, no ha sido posible localizar el holotipo, que fue coleccionado por ese autor en los alrededores de la localidad de Santa Cruz en enero de 1914, durante una expedición realizada al Lago Argentino desde enero a abril de ese año. Hauman (1919) dice en la introducción de su obra que ha trabajado sobre pequeños fragmentos conservados en solución fórmica, por no haber tenido acceso, posteriormente, al material herborizado por él durante esa expedición. Pero dicho material se encuentra actualmente en el Herbario del Instituto Darwiniano y el ejemplar Hicken y Hauman 297 responde a la descripción de Hauman. Aunque no está indicada la localidad, fue coleccionado el 15-I-1914, día en que la expedición se encontraba en Santa Cruz (Hauman, 1920). Por la coincidencia de fecha y lugar pienso que se trata de un isotipo. Este ejemplar es muy semejante a los sintipos de *A. ameghinoi*, en particular al ejemplar LPS 11431. Luego de la comparación del material tipo y

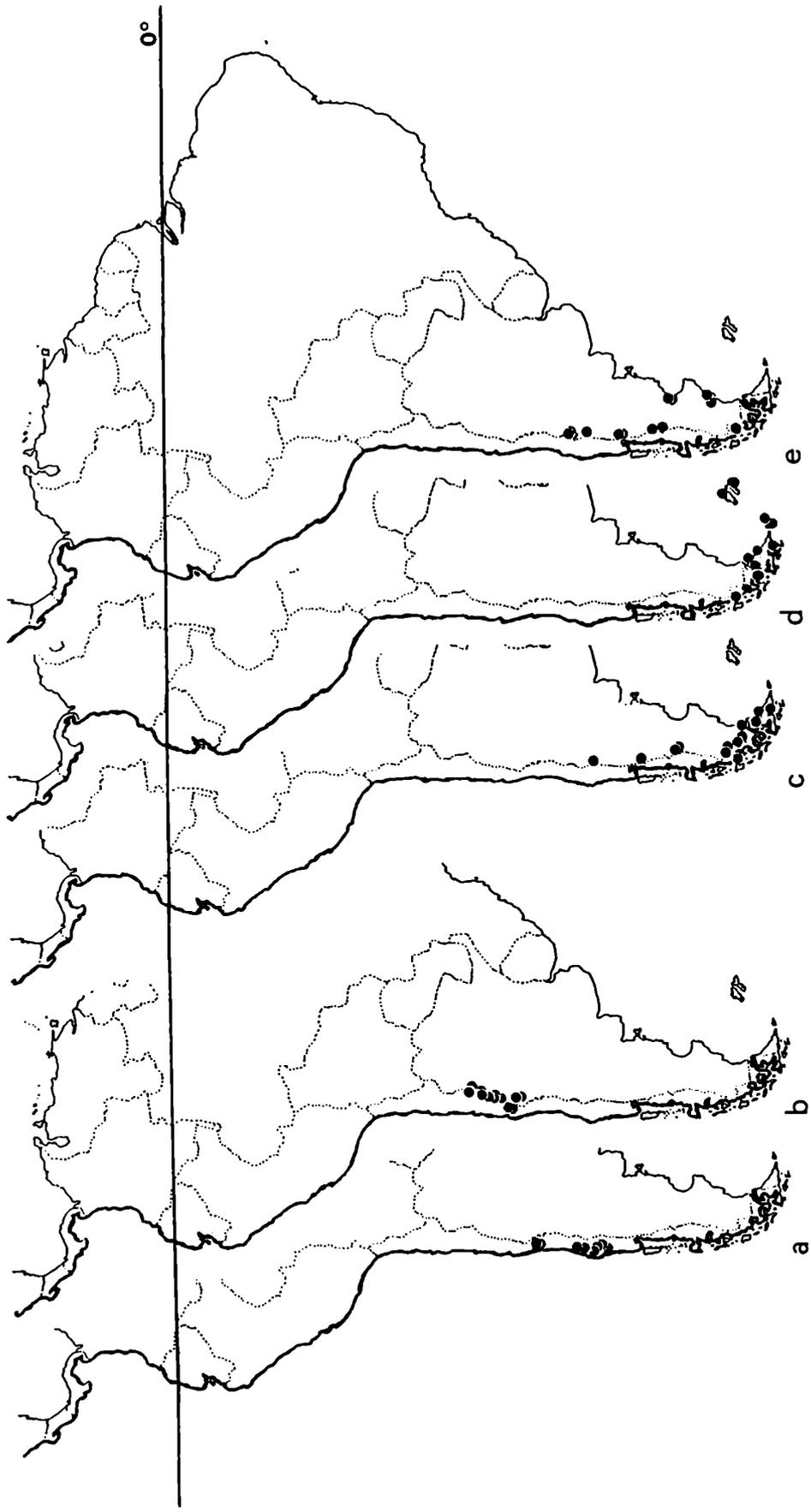


Fig. 9.- a. *A. spinosa*; b. *A. cryptantha*; c. *A. fuegiana*; d. *A. filamentosa*; e. *A. ameghinoi*.

materia adicional considero que no se justifica la retencion del nombre de Hauman.

4. *Azorella spinosa* (R & P) Pers. (Fig. 10, F-1)

Syn. 1: 303. 1905.

Fragosa spinosa R & P, Fl. Peruv. y Chil. 3: 27. 1802.

Tipo: Chile. Huiquilemu. (Ruiz). (no localizado).

Mulinum cuneatum Hook. & Arn., Bot. Beech. Voy.: 26. 1830.

Tipo: Chile, Valparaiso. (Isotipo, K!).

Azorella pectinata Phil., Anal Univ. Chile 85: 700. 1894.

Tipo: Chile. "Ex Andibus sed locum ignoro" (SGO, hoja 41538; fotogr. ex SGO, SI!).

Mulinum clandestinum Phil., op. cit. pag. 708. Tipo:

Chile, Cerros de Nahuelbuta. (SGO, hojas 53415 y 41614; Isotipo, K!).

Plantas androdioicas. Matas rastreras muy ramificadas hasta cojines laxos. Hojas coriáceas, glabras, largamente persistentes; lámina rómbica, de 7 a 15 mm long. por 6 a 13 mm lat., con base cuneada y decurrente y ápice dividido en 3(5) lobulos triangulares, agudos, el mediano algo mayor; peciolo ancho, plano, hasta 5 mm long.; base foliar envainadora, ciliada en el margen, ciliás hasta 7 mm. Inflorescencia de 1 o 2 umbelas 10-40 floras por roseta; pedunculos de 10 a 20(40) mm long., glabros; involucro de 6 a 12 brácteas libres, coriáceas, subuladas, ciliadas; pedicelos hasta 8 mm, glabros. Algunos individuos con flores estaminadas exclusivamente, otros, con umbelas

flores perfectas hacia el centro. Flores blancas, verdosas o amarillentas, sépalos pequeños triangulares, obtusos, persistentes; estilopodio deprimido o anchamente cónico; estilos hasta 0,6 mm. Fruto tetragonal, de contorno oblongo cuneado, de 3,5 a 4 mm long. por 2 a 2,5 mm lat. y 2 mm de espesor, dorsalmente comprimido, costillas oscuras.

Distribución: Chile desde Valparaíso a Cautín, de 20 a 1600 m sobre el mar. (Fig. 9,a).

Material estudiado

CHILE. Prov. Valparaíso: Valparaíso, 7-XII-1920 (fr), Behn 3091 (CONC); 31-X-1954 (fl), Schlegel 376 (CONC). Vina del Mar, Cerro Chivato, 26-X-1947 (fl), Bultman 23520 (CONC). Cord. de la Costa, 8-XII-1956, Zollner 1178* (UC). Sur de Valparaíso, costa, 20-II-1968, Zollner 2141 (UC). Cerros de Quebrada Verde, X/XI-1931, Garaventa 1966; 2347 (CONC). Cerro La Campana, 15-XII-1957, Eyerdam 10049* (US). **Prov. O'Higgins:** Cachapoal, Falmar de Cocalén, 28-I-1964, Schlegel 4952 (CONC). **Prov. Colchagua:** Fiurdo Bellavista, 4-I-1951 (fr), Ricardi 10062* (CONC). **Prov. Linares:** La Mina, camino a Melado, 17-XII-1953, Ricardi 2792 (CONC). **Prov. Nuble:** Sta. Lucía, región precordillerana del río Cholguan, 4/9-II-1957, Artigas 19582 (CONC). Cord. de Chillán, Atacalca, 10-I-1935 Pfister 3677; 21-XI-1944 (fl), Pfister 4536*; 20-XII-1948 (fl), Pfister 8743 (CONC). Los pretiles, camino a las termas de Chillán, 8-XII-1945, Pfister 4959 (CONC). **Prov. Concepción:** Florida a Fenco, camino viejo, 7-XI-1957 (fl), Ricardi et al. 25856 (CONC). **Prov. Malleco:** Angol, 10-II-1892, Kuntze (US 701185). Angol, cerros, 2-XII-1935, Montero 2619; 13-X-1957, Montero 5299 (CONC, UC). Parque Nac. de Nahuelbuta, 16-II-1967, Ricardi 5327 (CONC). Cord. de Nahuelbuta, cerca de Aguas Frias, 6-XII-1956, Sparre et al. 113 (CONC, UC). Puren, 1-XI-1945 (fl), Montero 4602 (CONC). **Prov. Cautín:** Cherguenco, 28-XII-1934, Montero 2161 (CONC).

Observaciones

Es una especie caracterizada por sus hojas rómbicas.

acerosas con nervios muy marcados, generalmente blanquecinos, en la cara superior. La afinidad entre esta especie y *A. cryptantha*, que se basa en la condición androdioica de ambas y en la morfología de flores umbelas y frutos, ya fue puntualizada por Philippi al describir *Mulinum clandestinum*.

5. *Azorella cryptantha* (Clos) Reiche (Fig. 10, A-E)

Bot. Jahrb. 28: 17. 1899.

Mulinum cryptanthum Clos, ex Gay, Fl. Chil. 3:90. 1847.

Tipo: Chile. "Se cria en la provincia de Coquimbo" (Gay). (Holotipo, P; fotogr. ex P. SI!).

Mulinum integrifolium Hier., Bol. Acad. Nac. Córdoba 4: 28. 1881. Tipo: Argentina, Prov. de San Juan, Las Cuevas, I-1876 (Echegaray). (Holotipo, CORD!); Prov. de La Rioja, al pie del Peñon, 25-II-1879 (Hieronymus & Nied 220). (Paratipo, CORD!); Cord. de La Rioja, Cuesta del Peñon al sur de Laguna Brava (Hieronymus & Nied 309). (Paratipo, CORD!; isoparatipo, G; fotogr. ser. Field Museum 28333 ex G, SI!).

Cojines chatos, espinosos, de diámetro reducido o formando placas más o menos extensas de 2 a 8 cm de altura. Ramas leñosas, negruzcas, cubiertas solo en su porción distal por restos foliares persistentes. Hojas arrosetadas en el extremo de las ramas, glaucas, glabras, rígidas, punzantes, enteras, aciculares, de 6 a 35 mm long., o trifidas con divisiones aciculares, divergentes,

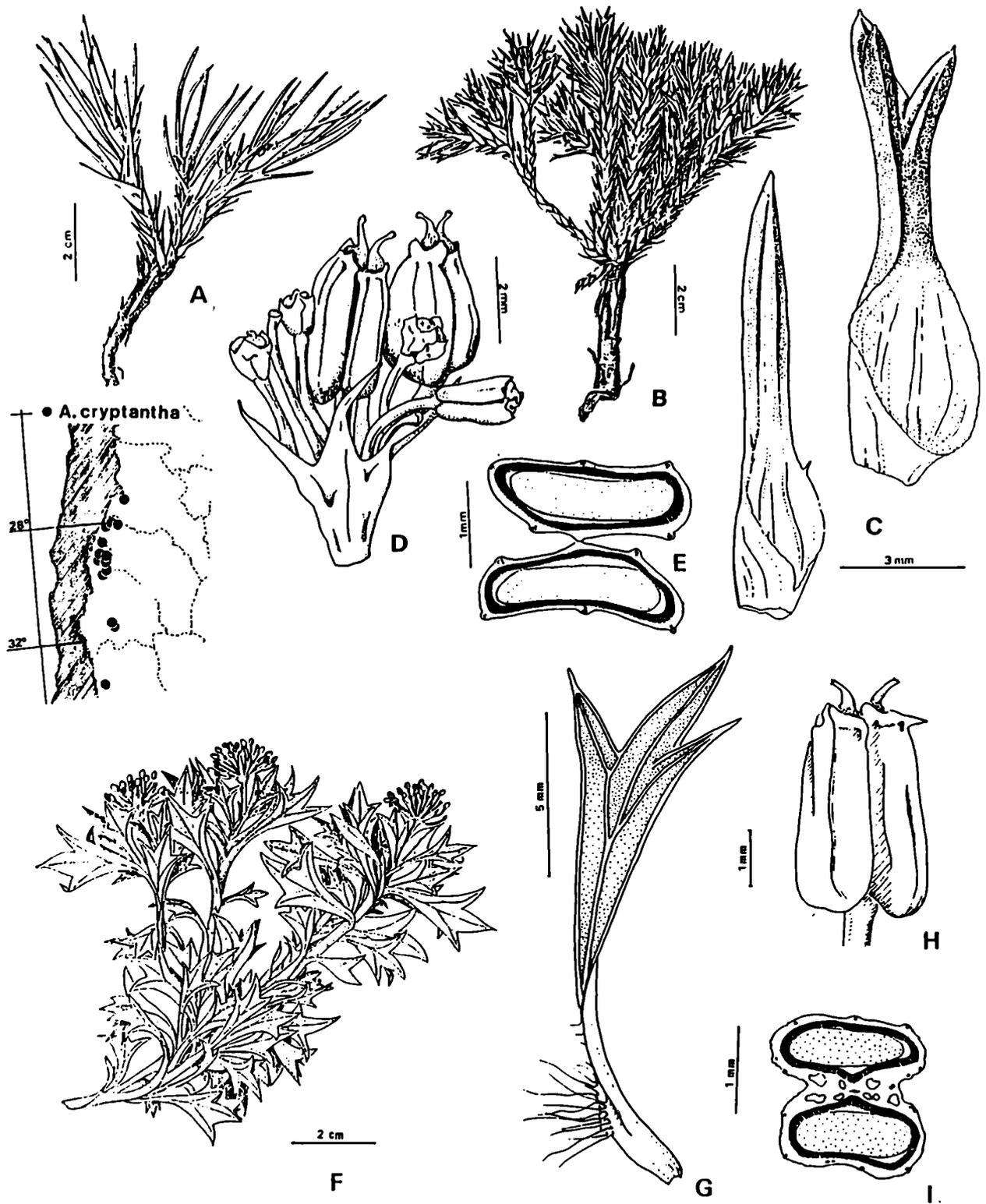


Fig. 10. - A-E: *A. cryptantha*. A y B, fragmentos de diferentes cojines; C, hojas provenientes de un mismo cojín; D, umbela fructífera; E, esquema de C.T. de fruto. F-I: *A. spinosa*. F, aspecto de una rama; G, hoja; H, fruto; I, esquema de C.T. de fruto. (A, Fernald 242; B-E, Ulibarri 1476; F-I, Ricardi 10062).

membranacea, blanquecina, amplexicaule, con pocas ciliias marginales finas, o sin ellas. Umbelas sésiles, 3-10(14) floras, una o dos por roseta, generalmente con las flores periféricas estaminadas y las centrales perfectas o excepcionalmente pistiladas, a veces todas las flores de la umbela iguales, estaminadas o perfectas; involúcro blanquecino de 2 a 6 brácteas desiguales, triangulares, agudas, soldadas en la base. Flores amarillas, pedicelos desiguales, los de las flores estaminadas mayores, hasta 6 mm long.; cáliz de dientes bien desarrollados, pétalos oblongos hasta 1,8 mm long.; estilopodio deprimido a algo conico, estilos hasta 1,2 mm long. Fruto de contorno ovado u oblongo, muy comprimido dorsalmente, de 2,5 a 4 mm long. por 1,8 a 2,5 mm lat. y 1,5 a 2,2 mm de espesor.

Distribución: Argentina en Cordillera de Catamarca a Mendoza y zonas adyacentes en Chile, en vegas de altura, hasta 4000 m. Florece de diciembre a marzo. (Fig. 9,b).

Nombre vulgar: "Yerba del soldado", "Pasto de vega".

Material estudiado

ARGENTINA. Prov. Catamarca. Dpto. Tinogasta: Cerro San Francisco, 31-1-1930 Castellanos s/n (BA 30/570). **Prov. La Rioja. Dpto. Gral. Sarmiento:** Mulas Muertas, 5-II-1974 (fr) J. Hunziker 2180 (BA, CORD); Limite con Chile, 28-1-1949 (fl) Krapovickas et al. 5684 (BAB, CORD). **Prov. San Juan. Dpto. Iglesia:** Reserva San Guillermo: Macho Muerto, 13-XII-1981 (fl) Pujalte 44 (SI), 15-II-1982 (fl) Ulibarri 1476* (SI); mina La Carachas, 20-II-1981 (fr) Nicora et al. 8224 (SI); valle del rio San Guillermo, 7-XII-1980 (fl, fr) Pujalte 11 (SI); Cerro Iman, 9-XII-1981 Pujalte 14 (SI); Cerro Torrecillas, 26-III-1983 (fr) Pujalte 242* (SI); Llano de los Medanos, 27-XI-1980 (fl) Múlgura 208* (SI); Valle del Cura, 22-I-1981 (fl) Kiesling 3178* (SI). **Dpto. Jachal:** Cordillera del

Espinacito, II-1897 Kurtz 9674 (CORD). Prov. Mendoza. Dpto. Tunuyán: Valle del Alto Tunuyan, Cerro Contreras. 5-II-1934 (MERL 2135).

CHILE. Prov. Atacama: Copiapó, enero, Wedermann 965 (SI). Prov. Coquimbo: Baños del Toro, 19/20-I-1936, Cabrera 3539 y 3563 (LP); 23-II-1938, Perez Moreau (Bf 23270 y 23271). Quebrada del Río Malo, 27-II-1938, (Bf 23273).

Observaciones

Esta especie en la morfología de los caracteres vegetativos, es próxima a muchas especies del género *Mulinum*, en particular a *M. ulicinum* Gill. & Hook. con la que es fácil confundirla en material no fructificado. Clos y Hieronymus la describieron - sobre material chileno argentino respectivamente- en este género, pero la morfología de los frutos, sin alas, explica la transferencia de Reiche.

6. *Azorella trifoliolata* Clos ex Gay (Fig. 11, A-E)

Fl. chil. 3: 85; lám. 30, fig. 2. 1847. Tipo: Chile. "...llanos de Valdivia y Chiloé" (Gay). (Holotipo, P: tot. ex P, SI!; isotipo G; fot. Ser. Field Museum 28324 ex G, SI!).

Azorella gayana Phil., Linnaea 28: 653. 1856. Tipo: Chile. Prov. de Coquimbo, Los Platos. I-1837 (Gay 1483). (SGO, hoja 53305).

Azorella depauperata Phil., Flor. Atacam. 24. 1860. Tipo: Chile. "...aguada de Varas a 24° 30' lat. sur y 2957 m.s.m. (Philippi). (SGO, hoja 53343; isotipo, W; fotogr. Ser. Field Museum 31818 ex W, SI!).

Azorella pinnatiloba Gandoger., Bull. Soc. Bot. France 59:

710. 1913. Tipo: "Chile (Philippi)". (no localizado).
(Fide Constance, Flora Patagónica, 1988).

Plantas andromonoicas, cespitosas, rizomatosas; ramas cubiertas en su porción distal por las vainas foliares persistentes, rosetas herbáceas en el extremo de las ramas. Hojas glabras, pecioladas, plasmatisectas; Lámina de 10 a 30 mm long. por 10 a 40 mm lat. dividida en tres segmentos enteros o generalmente pinatisectos, últimas divisiones de la lámina lineares, agudas o subobtusas de 2 a 10 mm long.; peciolo delgado, a veces pulvinado, de 10 a 70 mm long.; base foliar más o menos ensanchada en una vaina membranacea, con algunas ciliaciones finas en los márgenes. Umbelas de 10 a 40 flores, hasta 5 por roseta; pedúnculos de 20 a 50 mm long.; involucre de 5 a 10 brácteas lineares, hasta 10 mm long. de márgenes escariosos, ciliados, soldadas en la base. Flores blanco amarillentas, pedicelos de 4 a 10 mm long.; cáliz de dientes bien desarrollados, hasta 0,5 mm long.; pétalos ovados de 1 a 1,5 mm long.; estilopodio deprimido a algo cónico, estilos hasta 1,2 mm long. Fruto de contorno elíptico, dorsalmente comprimido de 2 a 3 mm long. por 1,5 a 2,5 mm de espesor.

Distribución: Argentina en Cordillera desde San Juan hasta Santa Cruz, y zonas adyacentes en Chile. En terrenos de inundación a orillas de ríos y lagos, de 900 a 3300 m. Flores y frutos de diciembre a abril. (Fig. 14,a).

Material estudiado (seleccionado)

CHILE. Prov. Atacama: Dpto. Vallenar: Laguna Grande, 5/6-I-1926, Johnston 5902 (LIL); I-1924, Wedermann 248 (LIL). Prov. Malleco: Cord. Nahuelbuta, 17-I-1958 Eyerdam 10220 (LIL). Quilquílco, XI-1944, Pfister 779 (LP). Prov. Valdivia: Lago Ranco, 22-II-1958, Marticorena y Furet 44 (LP).

ARGENTINA. Prov. San Juan: Dpto. Calingasta. Sapitos, IV-1981 Kopta 10013 (SI); al oeste de Barreal, 9-II-1977, Kiesling et al. 1364 (SI). Prov. Mendoza: Dpto. San Carlos. Paso de la Cruz de Piedra, 9-XI-1942. Ruiz Leal 6801 (MERL). Dpto. Tunuyán. Paso de las Rosas, 23-XII-1933 (fl), Ruiz Leal 1963 (MERL). Dpto. Malargue. Alto Valle del Atuel, 17-I-1954, Ruiz Leal 15582 (MERL). Prov. Neuquén: Dpto. Aluminé. Lago Aluminé a Fino Hachado. 28-I-1978, Gentili 711 (BAB) Lago Quillén, 21-I-1982. Rossow 1389* (BAB). Dpto. Huiliches. Parque Lanín, 19-II-1974 (fl) Correa 5745* (BAB). Dpto. Lacar. Lago Nonthué, 15-II-1957 (fr), J. Hunziker 6954* (SI, BAB). Dpto. Lagos. Isla Victoria. Puerto Norte, 22-IV-1951 (fl, fr). Diem 1896 (SI). Prov. Río Negro: Dpto. Pilcaniyeu. Nirihuán, 16-I-1935, Job, et al. 380 (LP). Dpto. Bariloche. Nahuel Huapi, II-1932 (fl), Urban 4 (SI) Lago Moreno, 15-II-1914, Hosseus 354 (CORD). Dpto. Morquínco. Río Pichileufú, 30-I-1944 (fl, fr) Nicora 3747 (SI). Prov. Chubut: Dpto. Futaleufú. Lago Futalaufquen, 8-II-1955 (fl, fr) Burkart 19895* (SI). Dpto. Tehuelches. Lago Vintter, I-1948 (fl) Krapovickas 4176 (BAB). Prov. Santa Cruz: Dpto. Lago Argentino. Lago Argentino, 19-I-1967, Boelcke 12524, 12596 (BAB). Dpto. Lago Buenos Aires. El Portezuelo, II-1975, Boelcke 16134 (BAB).

Observaciones

1. Esta especie ampliamente distribuida en latitud y altitud es morfológicamente muy variable, los nombres de *Philippi A. gayana* y *A. depauperata* se corresponden con las formas xerofitas que crecen en el límite superior de su distribución.

2. Por sus hojas largamente pecioladas de lámina herbácea y sus umbelas pedunculadas multifloras, Drude (1897) ubica a esta especie y sus vecinas, *A. diversifolia* y *A. incisa*, en el subgénero *Schizeilema* junto a las especies neozelandesas que hoy integran este género, separadas de las restantes especies que aquí se tratan.

que se encuentran en el subgénero *Euazorella* Erechtivamente. por su morfología foliar y caracteres del hábito estas tres entidades podrían parecer antes próximas a *Schieilema* -y aun a *Huanaca*- que a muchas de las especies pulvinadas de *Azorella*, pero por sus frutos, característicos del género, y teniendo en cuenta que los caracteres mencionados están presentes también en *A. biloba* y otras especies tropicales, considero que estar bien ubicadas en *Azorella*. La ausencia de carpóforo permite diferenciarlas de *Huanaca* y de la única especie sudamericana de *Schizeilema* -*S. ranunculus*- que lo posee libre y persistente.

7. *Azorella diversifolia* Clos ex Gay. (Fig. 11, F-J)

Fl. Chil. 3: 86. 1847. Tipo: Chile. "Esta planta se halla en los llanos de las provincias centrales". (Gay). (Holotipo, P; fotogr. ex P, SI!).

Pozoa incisa Griseb. Abh. Konigl. Ges. Wiss. Gottingen 6: 123. 1854. Tipo: Chile. Valdivia, en cordillera a 3500 p. arena volcánica, febrero de 1852 (Philippi 53) (Holotipo B; fot. ser. Field Museum 18265 ex B, SI!; isotipo, CONC!).

Azorella incisa (Griseb.) Weddel, Chloris Andina 2: 197. 1860.

Plantas andromonoicas; cespitosas, rizomatosas, ramas cortas, gruesas, negruzcas, cubiertas sólo en su porción distal por las vainas foliares persistentes, rosetas

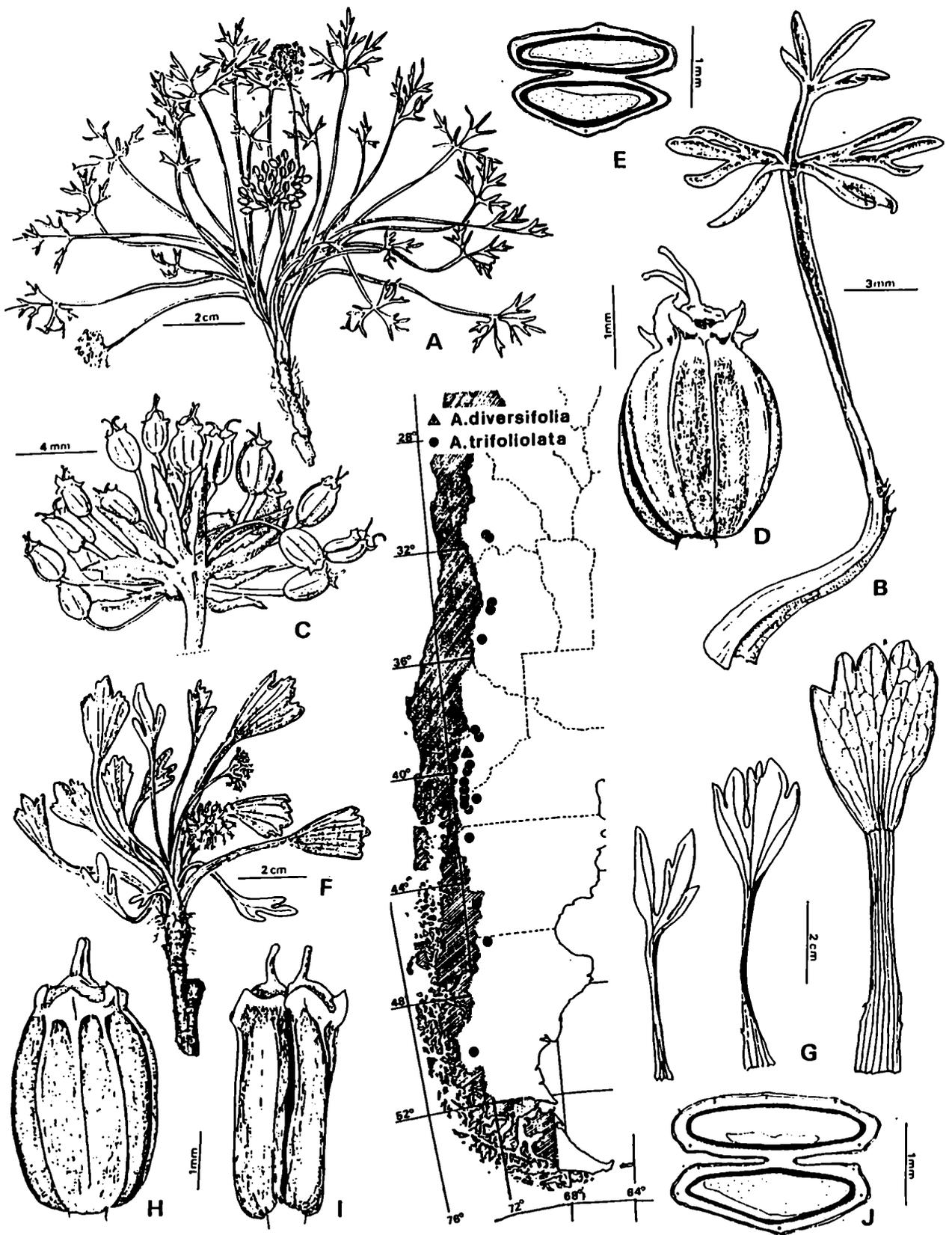


Fig. 11. - A-E: *A. trifoliolata*. A, aspecto de una roseta; B, hoja; C, umbela; D, fruto; E, esquema de C.T. de fruto. F-J: *A. diversifolia*. F, aspecto de una roseta; G, hojas de una misma roseta; H-I, fruto; J, esquema de C.T. de fruto. (A, Urban 4; B-E, Hunziker 6954; F-J, de BA 48697).

herbáceas en el extremo de las ramas. Hojas pecioladas, glabras; lámina cuneada, romboidal a ovada, de 10 a 30 mm long. por 7 a 20 mm lat., tridentadas a pentadentadas en el ápice, hasta profundamente divididas en 3 lóbulos e inciso dentados; peciolo plano y ancho hasta angosto y carenado de 1 a 4(7) mm long., base foliar membranácea poco más ancha que el peciolo, glabra o con pocas ciliás marginales cortas. Una a seis umbelas 10-30 floras por roseta; pedúnculos de 5 a 30 mm long.; involucro de 10 a 15 brácteas lanceoladas de 6 a 8 mm long., glabras o con escasas ciliás marginales, connadas en la base. Flores blanco verdosas o amarillentas, pedicelos hasta 8 mm long.; cáliz de dientes bien desarrollados; pétalos oblongos de aprox. 1,2 mm long.; estilopodio deprimido, estilos hasta 0,7 mm long. Fruto de contorno ovado u oblongo, muy comprimido dorsalmente, de 2,2 a 4 mm long. por 2 a 2,5 mm lat. por 1,5 a 1,7 mm de espesor.

Distribución: Centro y sur de Chile. En Argentina dos únicas colecciones en Neuquén y Santa Cruz. (Fig. 14,b).

Material estudiado

CHILE. Prov. de Talca: Cord. de Talca, El Picazo, 30-XII-1936. Barros 2987 (SI). Prov. Arauco: Cord. de Nahuelbuta, Alto de la cueva, 14-III-1978, Quezada 218 (CONC). Prov. Malleco: Sierra de Nahuelbuta, O de Angol, 8-I-1952, Hutchison 300 (UC). Parque Nac. de Nahuelbuta, 15-III-1971, Mahu 8731 (UC); 8/9-I-1968, Ricardi et al. 1885 y 1948 (CONC). Prov. Cautín: Cercanía del refugio de Laima, 14-II-1956, Garaventa 5516 (CONC). Prov. Osorno: Volcán Antillanca: 18-III-1954, Constance y Sparre 3569* (LIL, SI, UC); 15-I-1954, Pfister 14563 (CONC), 16-II-1956, Pfister 19027 (CONC); 31-I-1961, Ricardi et al. 5231 (CONC); 18-III-1958, Schlegel 1608 (CONC); 18/19-III-1954, Sparre y Constance 10757 y 10788 (CONC); 20-I-1971, Weldt 851/146 (CONC); 23-II-1971, Zollner 4827*

(CONC). Portezuelo de la Desolación, 16-III-1954, Constance y Sparre 3564 (LIL, SI). Volcán Osorno, 26-I-1945, Rudolph 4935 y 4938 (UC); 16-III-1954, Sparre y Constance 10725* (CONC). Paso Puyehue, 19-III-1954, Sparre y Constance 10813 (CONC).

ARGENTINA. Prov. Neuquén. Dpto. Alumine: Lago Quillen, Mallín Escondido, II-1942 (fr), Pérez Moreau s/n* (BA 48697). Prov. Santa Cruz. Dpto. Lago Argentino: Lago Argentino, Península Ávellaneda, 14-II-1914 (fr), Hicken s/n (SI).

Observaciones

1. *A. diversifolia* se cita aquí por primera vez para la Argentina, aunque el material estudiado proveniente del Lago Quillen, ya fue mencionado por Constance (1988), pero bajo el nombre de *A. incisa* (Gris.) Wedd. Estas dos especies no están claramente delimitadas en la literatura. Tanto de las descripciones originales como de su tratamiento por otros autores (Weddel, 1860; Reiche, 1902) surge que las diferencias entre ellas residen principalmente en el grado de división de la lámina y la forma de los lóbulos, caracteres que me parecen poco significativos, precisamente por ser muy variables en la especie de Clos, por lo que considero oportuna la reunión de estos dos taxones,

2. Esta especie no ha reaparecido en Argentina desde 1942 a pesar de las abundantes y recientes colecciones realizadas en Patagonia (depositadas en BAB) para la confección de la flora de esa región.

B. *Azorella monteroi* Martínez y Constance, nov. sp.

(Fig. 4)

Tipo: Chile. Prov. Malleco, Termas de río Blanco,

31-1-1959. (Montero 5950). (Holotipo, CONC; isotipo, UC).

Herba laxe cespitosa. Folia imbricata petiolata; laminis cartaceis, oblongis vel obovatis, glabris, 10-25 mm longis, 6-14 mm latis, base anguste-cuneatis, decurrentibus, margine grosse serrato, dentes 7-11 triangularibus, mucronulatis; petiolis planiusculis, 5-15 mm longis, ad basim vaginantibus ciliatis. Umbellae terminales 25-35 florum, pedunculis glabris 30-50 mm longis, involucri bractei 15-25, linearis, 4-6 mm longis. Flores perfecti, pediculis glabris, ca. 5 mm longis, calycis laciniis parvis, triangularibus; petalis oblongis acutis, ca. 1,2 mm longis, 0,6 mm latis; estilis patentibus, ca. 0,5 mm longis. Fructus late ovoideus, dorso paulo compresso, costis obscuris, filiformibus, carpophoro nullo.

Plantas monoicas; cespitosas, laxamente ramificadas. Hojas imbricadas; pecioladas; lámina cartacea, glabra en ambas caras, con escasos pelos en el margen, obovada a oblonga, de 10 a 25 mm long. por 6 a 14 mm lat., ápice redondeado, y base cuneada, decurrente, margen dentado, con 7 a 11 dientes triangulares, agudos, mucronulados; peciolo plano, de 5 a 15 mm long. por 2 a 3 mm lat.; base foliar debilmente envainadora, ciliada en el margen, ciliias finas, hasta 6 mm long. Pedúnculos glabros de 30 a 50 mm long., umbelas terminales, solitarias, 25-35 floras; involucro de 15 a 25 brácteas lineales, ciliadas en el margen, de 4 a 6 mm long., libres entre si; pedicelos

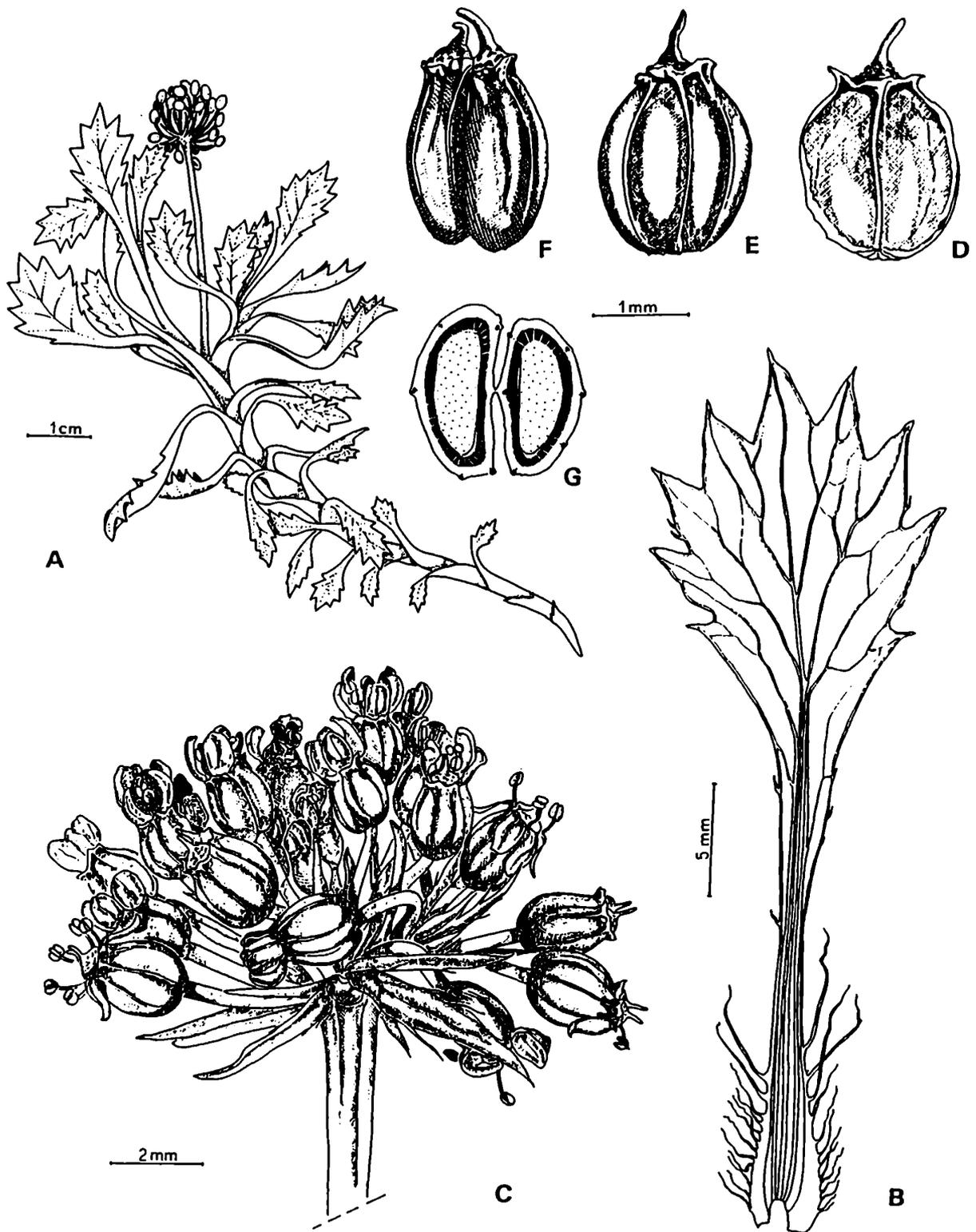


Fig. 12.- A-G: *A. monteroi*. A. aspecto de una rama; B. hoja; C, umbela; D, mericarpio en vista comisural; E, mericarpio en vista dorsal; F, fruto en vista lateral; G, esquema de C.T. de fruto. (A-G, Montero 5950).

oblongos de apice agudo algo incurvo, de aproximadamente 1,2 long. por 6 mm lat.; estilopodio anchamente cónico, estilos ca. 0,5 mm. Fruto anchamente ovoide a globoso, de 2 mm long. por 1,5 mm lat. por 1,5 mm de espesor.; costillas filiformes; carpóforo ausente.

Distribución: Chile, Provincia de Malleco. (Fig. 14,c).

Material estudiado

CHILE. Prov. Malleco: Termas del río Blanco, 15-II-1936 (fl. fr), Montero 2737* (GH); 10-II-1945 (fr), Montero 4411* (CONC); 31-I-1959 (fr), Montero 5950* (Holotipo, CONC; Isotipo, UC). Cautín: Volcán Llaima, refugio, 27-I-1942 (fr), Montero 4287* (CONC).

Observaciones

1. El primer contacto con este taxón tuvo lugar hace más de treinta años cuando el Dr. Lincoln Constance revisaba material de *Apiaceae* durante la preparación de un viaje de colección a Chile. En ocasión de este viaje conoció al Sr. Montero en Temuco, en marzo de 1954. Desde ese momento Montero, profesor del Liceo local, naturalista amateur y activo colector, se transformó en corresponsal habitual, quien ocasionalmente enviaba especímenes a Berkeley para su identificación. Una carta de Constance a Montero del 29 de julio de 1962 dice "La más interesante de sus colecciones es su N° 5950, que es lo mismo que su N° 2737 de la Universidad de Harvard; está probablemente relacionada a *Azorella spinosa*, pero no estoy seguro si es

ecimen del Gray Herbarium con especimenes del museo botánico, Kew, Paris, Ginebra y Munich, en 1963, no se encontró la existencia de material adicional. Finalmente en Concepción, Una colección sin número ni fecha, realizada a principios de 1800 en la Cordillera de Llonquimay por Hollermayer, concuerda realmente con el dibujo. La esperanza del Dr. Stentz de regresar a Chile para realizar trabajo de campo adicional y así obtener material nuevo, decisivo, no pudo concretarse y el caso quedó postergado.

Durante la elaboración del presente trabajo, y al revisar material del Herbario de Concepción, nuevas colecciones aparecieron de esta entidad, todas realizadas por el Sr. Montero. El examen de este material adicional, confirma la suposición de que nos encontramos ante una especie nueva para la ciencia que debe ser descrita dentro de *Azorella*.

Dedicamos este nuevo taxón al Profesor Montero su fiel colector durante veinticinco años.

2. Esta especie por la forma de las hojas y los caracteres del fruto es afín a *Azorella multifida* se diferencia por los cojines más compactos, las hojas coriáceas y las umbelas sésiles, paucifloras, de esta última. También puede ser confundida con *Azorella spinosa* por algunos caracteres foliares y del hábito, pero en esta especie las hojas son coriáceas o cartilagosas, 3-5 cm. de largo y los frutos, a la madurez, mayores de 3.5 mm de

Fragosa biloba Schlecht., *Linnaea* 28: 478. 1856. Tipo:
Peru (Lechler). (no localizado).

Plantas andromonoicas; cespitosas, hasta 6 cm de altura. Rosetas herbáceas en el extremo de las ramas, estas, gruesas, leñosas, cubiertas sólo en su porción distal por los restos foliares persistentes. Hojas pecioladas, lamina ovada o elíptica de 5 a 20(30) mm long. por 3 a 10 mm lat., entera o, generalmente, bilobada en el ápice, lóbulos obtusos; glabra o estrigosa en la cara adaxial; peciolo angosto, a veces pulvinado, glabro hasta velloso; base foliar algo ensanchada, membranacea, con ciliias marginales muy finas, generalmente abundantes; peciolo más vaina hasta 60 mm long. Una a cinco umbelas 10-20 floras por roseta; involucro de 5 a 13 brácteas oblongo lineales, ciliadas de igual longitud que los pedicelos, soldadas en la base; umbela terminal fructifera, sésil o con pedúnculo corto y grueso, hasta 10 mm; umbelas subapicales con fertilidad reducida, pedúnculos de 10 a 40 mm long. Flores blanco amarillentas; pedicelos hasta 10 mm lng.; cáliz de dientes bien desarrollados, triangulares; pétalos oblongos hasta 1,3 mm long.; estilopodio deprimido o algo cónico, estilos hasta 1 mm long. Fruto de contorno ovado, dorsalmente comprimido, de 2,7 a 4 mm long. por 2 a 2,5 mm lat. por 1.5 a 1.8 mm de espesor.

Distribución: Costa Rica y altos Andes de Ecuador. Peru, Bolivia y Argentina de 2.500 a 5.000 m. En nuestro país provincias del NO y Córdoba, en páramos húmedos. Florece de diciembre a marzo. (Fig. 14,d).

Material estudiado

COSTA RICA. Prov. San José: Masivo de Chirripó, Valle de los Conejos, 9-XII-1966, Weston 3639* (UC). SE del cerro Chirripo 21/25-VI-1967, Weston 5302 (UC).

ECUADOR. Prov. Cañar: entre Cañar y Biblián. Inganilla, Barclay et al. 8717 (UC). Cabeceras del río Mangán, 5-II-1945, Fosberg et al. 22813 (UC). Prov. Azuay: páramos en las vecindades de Toreador, entre Molletudo y Quinoas, 15-VI-1943, Steyermark 53148 (UC)

PERU. Dpto. Amazonas: SE de Cachapollas, 3-VII-1962, Wurdack 1134 (US). Dep. de Cajamarca: 29 km al NE de Cajamarca, camino a Hualgayoc, 18-X-1964, Hutchison 7033 (UC). Entre Cajabamba y Luchubamba, 17-XI-1983, Sagastequi et al. 11191 (UC).

BOLIVIA. Dpto. La Paz: Bautista Saavedra, Curva, 3-II-1979, Krach 6686 (UC); de Cotapampa a Huaku China, 14-II-1982, Menhofer X-1651, (LPB). Carabuco, Mina Matilde, II-1979, Ceballos et al. Bo-621 (SI). Entre Achacachi y Sorata, II-1979, Ceballos et al. Bo-588 (SI); 17-XI-1981, Zuloaga et al. 1706 (SI). La Paz, 56 km hacia Mina Falcoco, 25-XI-1979, Beck 1967 (UC). Milluni, 11 km hacia Tuni, 5-I-1980, Beck 2433 (LPB, UC). Falca, zona basal de Illimani, II-1979 Ceballos et al. Bo-550* bis (SI). Achocalla, cerro Huaranka, 10-XII-1979, Krach 7106 (UC). de La Cumbre, 6,5 km en camino a Unduavi, 3-IV-1984, Solomon 12114 (MO, UC). Cord. Tres Cruces, 23-12-1978, Beck 2389 (LPB); II-1979, Ceballos et al. Bo-501 (SI). Dpto Cochabamba: Cuesta de Siberia, 28-I-1958, Meyer 20137/38 (LIL). Dpto. Chuquisaca, Zudañez, Corralón Mayú, 3-IV-1987, Cordech 25 (LPB).

ARGENTINA. Prov. Jujuy. Dpto. Valle Grande: Cerro Amarillo, 2-I-1978 (fr) Kiesling et al. 1601* (SI). Dpto. Tumbaya: Abra del Cerro Morado, 7-I-1966 (fr) Fabris 6196 (LP); abra de Tiraxi 31-XII-1952 (+1) Sleumer 3181 (LIL,SI). Prov. Tucumán. Dpto. Trancas: Cumbre alta de Chorro, XII-1917 Schreiter 587 (LIL); Abra de la Queñoa. 10-II-1946 Bellomo 230 (LIL). Dpto. Tafí: Cumbres Calchaquies, I-1913 Castellón 2495, 2717 y 3220 (LIL). Prov. Catamarca. Dpto. Santa María: San José, XI-1931 Schreiter s/n (LIL 84647, BA 5406); La Queñoa, XII-1931 Schreiter s/n (LIL 84603), (BA 5405). Prov. Córdoba. Dpto. Calamuchita: Cerro Campaqui, II-1924 (fl, fr) Castellanos s/n (BA 1538). 29-I-1932 Castellanos s/n (BA 1074). 17-XII-1885 (+1) Kurtz 3039 y 3048 (CORD), 10-II-1890 (+1, fr) Kurtz 6831 (CORD, LP). Dpto. Punilla: Cerro los

Kurtz 15551* (CORD,SI).

Observaciones

Esta especie es una de las más extendidas del género y morfológicamente muy variable. Para nuestro país se conoce desde 1874 (Grisebach) para la provincia de Córdoba y fue citada luego para Tucumán y Jujuy en 1916 (Lillo) y 1919 (Hauman), respectivamente. En vista de la falta de colecciones recientes dentro y fuera de nuestro país, Halloy (1985) supuso una severa reducción de esta entidad y su extinción en parte del área de distribución, pero este mismo autor (1986) comunicó recientemente el hallazgo de tres grandes poblaciones en las Cumbres Calchaquies. (No se cita en ese trabajo material herborizado).

10. *Azorella aretioides* DC, (Fig. 13, F-J)

Prodr. 4: 77. 1830. Tipo: Ecuador. (Willdenow). (no localizado).

Bolax aretioides Spreng., Prodr. Umbell.: 34. 1813.

Bolax aretioides Spreng., Sp. Umbell.: 11. 1818.

Fragosa aretioides Kunth en H.B.K., Nov. Gen. y Sp. 5: 27, lam. 424. 1821. Tipo: Ecuador. Prov. Napo, Monte Antisana (Humboldt y Bonpland 2259). (Holotipo, P).

Azorella aretioides var. *elongata* Wedd., Chlor. And. 195. 1860.

Plantas monoicas; cespitosas formando cojines pequeños, chatos, más o menos densos. Hojas pecioladas

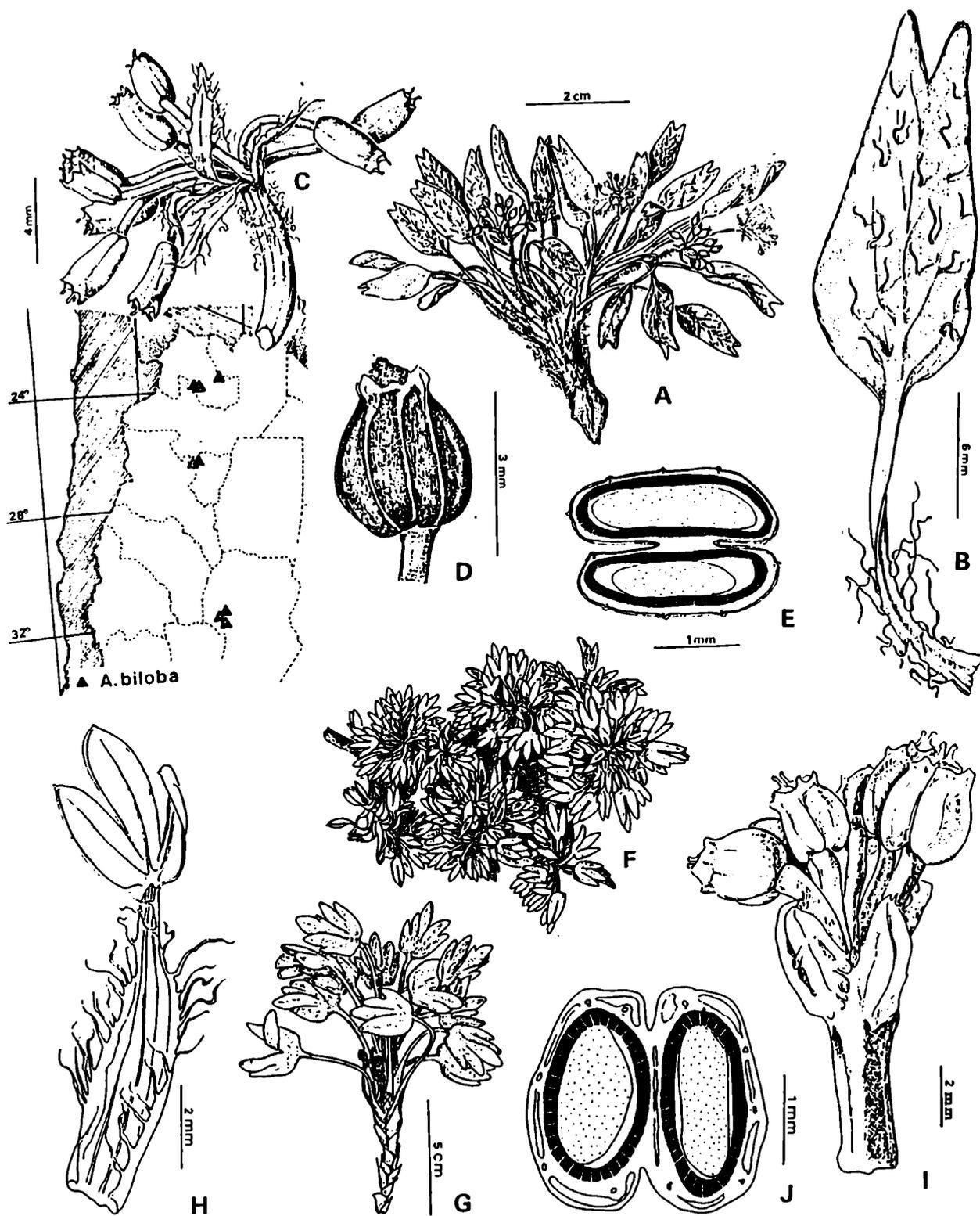


Fig. 13.- A-E: *A. biloba*. A, aspecto de una roseta; B, hoja; C, umbela; D, fruto; E, esquema de C.T. de fruto. F-J: *A. aretioides*. F, fragmento tomado del centro de un cojín; G, roseta de la periferia del mismo cojín; H, hoja; I, umbela; J, esquema de C.T. de fruto. (A-C, Kiesling 1601; D-E, Boeck 15551; H, Barclay 6462; I-J, Asplund 17185).

3 a 10(20) mm long, por 4 a 8(16) mm lat.. con base obtusa a redondeada, profundamente dividida en 3(5) lobulos oblongos a obovados, obtusos, a veces mucronados, glabros o con algunas cerdas en el margen; peciolo de 1 a 5(50) mm long., base foliar igual o mayor que el peciolo, envainadora, densamente ciliada en el margen, pulvinada o no. Inflorescencia de, generalmente, 3 umbelas 6-8 floras por roseta, pedunculos glabros a lanosos, de 5 a 10(18) mm long.: involucro de 5 a 6 brácteas anchamente ovadas, ciliadas, connadas en la base; pedicelos glabros de 5 a 10 mm long. Flores blanco verdosas o amarillentas: dientes del caliz evidentes, triangulares, agudas; estilopodio anchamente cónico; estilos persistentes hasta 1 mm long. Fruto ovoide a globoso, de 2,5 a 3,5 mm long. por 2 a 2,5 mm lat.; costillas filiformes.

Distribución: Colombia y Ecuador, en paramos abiertos dominados por gramíneas y cojines, de 3500 a 4500 m. (Fig. 14,e).

Material estudiado

COLOMBIA. Dpto. Caldas: Páramo de Quindío, 15/20-VIII-1922 (fl), Pennell 9873 (GH, NY). Dpto. Tolima: Paramo De Ruiz, 16/ 17-XII-1917, Pennell 3012 (NY). Cord. Central, Nevado de Ruiz, 21-XII-1958, Barclay et al. 6462* (MO, UC). Dpto. Cauca: Paramo de Puracé, El Reventao, 11-VII-1939, Perez Arbeláez et al. 5937, (US). Dpto. Nariño: Volcán Azufral, 10-II-1962, Mora 1881 (US). Volcan Galeras, vecindad de Pasto, Gentry et al. 30532 (MO); 22-X-68 (fl, fr), Flowman 1956 (GH).

ECUADOR. Prov. Carchi: Nudo de Boliche, lagos sobre el voladero, 14-VI-1939, Fenland 930 (GH). Entre El Angel y Tulcán, 16-VIII-1944 (fr), Drew E-466* (US); XI-1952, Fagerlind et al. 1488 (UC). Base del volcán Chiles. 19-V-1973, Holm-Nielsen 5947 (MO, NY). Prov. Imbabura: NE

del volcán Cayambe, 16-V-1944, Drew E-207 (US). Camino Ibarra-Mariano Acosta, 9-VIII-1976, Ollgaard y Balslev 8608 (MO, NY). Cerro Imbabura, 5-IX-1954, Rauh y Hirsch E-156. (UC). Prov. Pichincha: Páramo de Fichincha, vecindad de Quito, 30-V-1939 Asplund 6592 (UC). Páramo de Guamini, 4-VIII-1955, Asplund 17185 (NY). Camino Quito Papallacta, 5-VI-1973, Holm Nielsen 6697* (MO, NY). Prov. Napo: Puerto Nuevo, 1-X-1976, Ollgaard y Balslev 9909 (NY). Camino Quito Baeza, Páramo de Guamini, VII/X-1976 Ollgaard y Balslev 8260*; 10094; 10107; 10130 (MO, NY). Cord. Oriental, Cerro Corrales, 16-VIII-1959, Barclay et al. 8842 (MO, UC). Origenes del río Antisana, laguna Micacocha, 22-VIII-1976, Ollgaard y Balslev 8844* (NY). Cerro Antisana, 31-VII-1960, Grubb et al. 652 (NY). Cord. Los Llanganates, entre Aucacocha y Ainchilibi, 27-VIII-1959, Barclay et al. 9128 (MO). Sin localidad, IX-1857, Spruce 5584 (NY).

Observaciones

1. Este taxón ha sido también citado en la literatura como *A. aretioides* (Spreng.) DC (Mathias y Constance, 1976 o. como *A. aretioides* (H.B.K.) DC (Froebe, 1979), por lo que son oportunas algunas precisiones sobre los nombres involucrados.

Sprengel en 1913 (op. cit.) publica *Bolax aretioides* basándose, probablemente, en el nombre *Azorella aretioides* manuscrito en el herbario de Willdenow (H. Eichler. Feddes Repert., Berlin 98. 1987), pero no lo hace válidamente ya que no proporciona una descripción. El mismo autor en 1818 (op. cit.) publica este binomio válidamente pero, al incluir en su lista de sinónimos *Azorella crassifolia* Pers. 1805 (= *Azorella trifurcata* en este trabajo), el nombre deviene ilegítimo ya que *crassifolia* es un epíteto disponible anterior (CINB 1988 Art. 63.1). Recién en 1830 Candolle (op. cit.) publica válida y legítimamente *Azorella aretioides*, que si bien se basa en el mismo tipo que la especie de Sprengel, debe ser considerado un nuevo taxón y no una nueva combinación ya que el nombre de

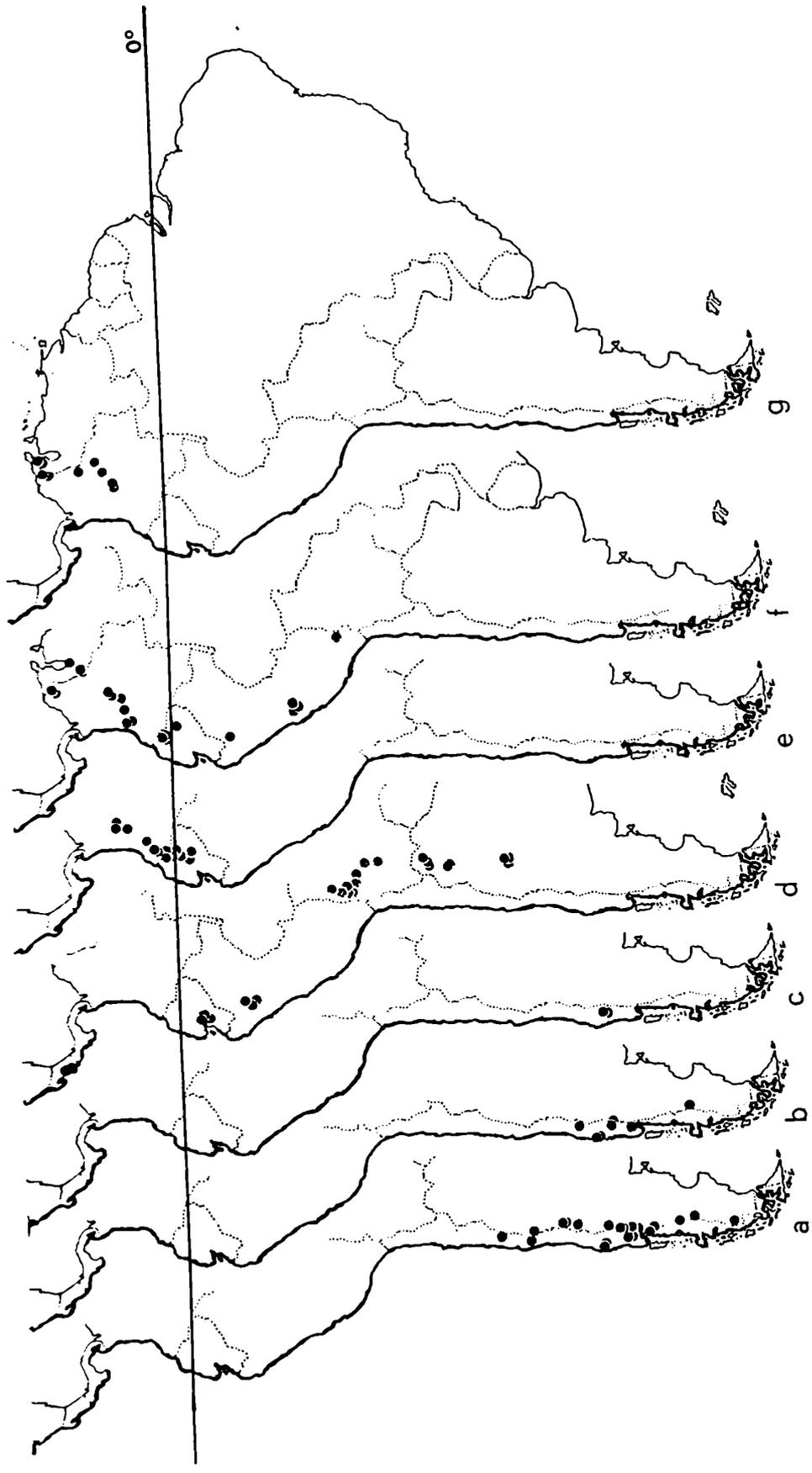


Fig. 14. - a. *A. trifoliolata*; b. *A. diversifolia*; c. *A. monteroi*; d. *A. biloba*;
 e. *A. aretioides*; f. *A. crenata*; g. *A. cuatrecasasii*.

Sprengel es ilegítimo. Por esta razón no corresponde la cita *A. aretioides* (Spreng.) DC.

Por otra parte, *Fragosa aretioides* publicada por Kunth en 1921 (H.B.K., op. cit.) se refiere a la misma entidad -el autor indica como sinónimos *Bolax aretioides* Spreng. 1818 y *Azorella aretioides* Willd. herb.- pero está basada sobre diferente tipo, de esta forma estos son sinónimos taxonómicos y la cita *A. aretioides* (Kunth en H.B.K.) DC no corresponde, ya que Candolle no transfiere la especie de Kunth a *Azorella* sino que funda un nuevo taxón.

2. Esta especie es próxima a *A. biloba* y a *A. crenata* y, como ellas, presenta gran diversidad intraespecífica, en un extremo de la variación encontramos individuos de ramificación laxa, con rosetas herbáceas y hojas grandes, pecioladas (i.e. Asplund 17185, Drew E466) mientras que las formas más xerofitas muestran un aspecto muy diferente por sus cojines compactos con hojas pequeñas sesiles, de base foliar notablemente pulvinada (i.e. Holm Nielsen 6697; Ollgaard 10094 y 10107). También es notable la variación intraespecífica de los caracteres vegetativos (i.e. Asplund 17185).

11. *Azorella crenata* (R & P) Pers. (Fig. 15, E-H)

Syn. 1: 303. 1805

Fragosa crenata R & P, Fl. Peruv. y Chil. 3: 27, pl. 249, c. 1802. Tipo: Peru. Prov. Tarma, Huassahuassi (Ruiz (Holotipo, B; fotogr. ser Field Museum 18266, SI!)).

Fragosa reniformis R & P, op. cit. pag. 26, pl. 249.b.



Tipo: Perú. Prov. Tarma, Huassahuassi (Ruiz). (

P: fotogr. ex P, SI!)

Fragosa cladorrhiza R & P, op. cit., pag. 27, pl

Tipo: Perú. Prov. Huamalies, Chavin (Ruiz
localizado).

Azorella cladorrhiza (R & P) Pers, Syn. 1: 303. 18

Bolax crenatus (R & P) Spreng., en Roem. y Schul
Veg. 6: 362. 1820.

Bolax cladorrhizus (R & P) Spreng., op. cit., p
1820.

Fragosa glabra Lag., Amen. Nat. 2: 93. 1921. (fid
y Constance 1976).

Azorella crenata var compacta

Wedd., Chlor. And. 2: 195. 1860.

Azorella crenata var. mutisiana

Hieron., Bot. Jahrb. 20, Beibl. 49: 71. 189
Colombia. Páramo de Guanacas, Cauca (Lehmann
(Isotipo, B: fotogr. ser Field Museum 3430, SI!)).

Azorella ecuadoriensis Domin, Repert. Sp. Nov.
1907. Tipo: Ecuador. Titiacún, 4000 m, (Spruc
(Holotipo, K; isotipo, UC!, W).

Azorella mutisiana Hieron., en Wolff, Repert. Sp.
266. 1921. Tipo= **A. crenata var. mutisiana**.

Azorella vareschii Suesseguth y Laumert en Sues
Merxmuller, Mitt. Bot. Staats Munchen 2(12): 82,
1955. Tipo: Venezuela, Estado de Mérida, Pá
Aguila. 4400 m. 10-III-1951 (Uzcategui). (Holotip

Plantas monoicas o andromonoicas; cespitosas.

arrosetadas en el extremo de las ramas; lamina ovada, obovada u orbicular, de 5 a 15(20) mm long. por 4 a 4 a 16(20) mm lat., densamente estrigosa a subglabra en el haz, glabra a veces estrigosa en el envés, pelos blanquecinos hasta 4 mm long., margen foliar crenado c crenado-lobados, por lo menos en la mitad distal, lóbulos obtusos, a veces mucronados; peciolo delgado, de 5 a 12(15) mm long. subglabros densamente vellosos; base foliar más o menos envainadora, ciliada en los márgenes, vellosa en el dorso. Inflorescencia de 1 a 3 umbelas por roseta, pedúnculos hasta 30 mm long., más o menos vellosos,; umbelas 4-15 floras; involucre de 5 a 10 brácteas enteras, lanceoladas, libres, ciliadas en el margen, glabras a vellosas en el dorso; pedicelos hasta 10 mm long., glabros a densamente vellosos. Flores blancas, amarillentas c verdosas, dientes del cáliz evidentes, triangulares, agudos, estilopodio deprimido, estilos persistentes, hasta 0,7 mm long. Fruto ovoide, apenas comprimido dorsalmente, de 2,5 a 3 mm long. por 1,5 a 2 mm lat. y 2 mm de espesor; costillas filiformes.

Distribución: Desde Venezuela a Peru, en paramos y estepas de gramíneas, de 3400 a 4500 m. (Fig. 14,f).

Material estudiado

VENEZUELA. Est. de Mérida: Sierra Nevada, paramos alrededor de los cerros Pico y Espejo, 18-XII-1959, Barclay et al. 10192 (UC). Est. de Táchira, Páramo del Batallón, 22-I-1973, Cuatrecasas et al. 28413 (US).

COLOMBIA. Dpto. Magdalena: Sierra Nevada de Santa Marta. 25-I-1959 (fl), Barclay 6685 (MO); 1-VIII-1972, Kirkbride y Forero 1825 (NY). Dpto. Boyacá: Páramo de Fisva. Alto de Granados, 15-VI-1972, Cleef 4594* (UC). Páramo de la Rusia, NE de Buenos Aires, 16-XII-1972, cleef 7330* (UC, US). Dpto. Cundinamarca: páramo entre Coqua y San Cayetano, 9-XI-1972 (fr), Cleef 6125 (US). Dpto. Valle: Cord. Central, Páramo de Bavaya, Barragán, 16-III-1946, Cuatrecasas 20065 (UC); Cerro Pan de Azúcar, 26-II-1959 (fr), Cuatrecasas 27542 (US). Dpto. de Caldas: Cord. Central, Nevado de Ruiz, 21-XII-1958. Barclay 6457 (MO). Sin localidad: (Cordillera Central), 15/20-VIII-1922, Fennel y Hazen 9993 (GH); Dawe 753 (US).

ECUADOR. Prov. Carchí: Volcán Chiles, 17-VIII-1944, Camp E-323 (NY); 2-VIII-1976, Ollgaard y Balslev 8341 (NY); 17-VIII-1944 (fl), Wiggins 10623 (GH, NY, UC). Prov. Imbabura: Cayambe, lago San Marcos, 27-II-1971, Cazalet-Pennington 5358 (NY). Prov. Napo: Cord. Los Llanganates, lago Aucacocha, 23-VIII-1969, Edwards 156 (US).

PERU. Dpto. Amazonas: Cerros Calla-Calla, Cachapollas, 8-VIII-1962, Wurdack 1209 (NY, US). Dpto. Junín: Funas de Tarma, 17-XII-1951, Cerrate 981 (UC). NO de LA Oroya, 17-XII-1978, Dillon et al. 1371* (MO). N de Carhumayo, 1-VII-1954, Constance y Tovar 3596* (UC). Dpto. Puno: Carabaya, laderas del cerro Coropina, 22-VIII-1980. Boeke y Boeke 3158 (NY, UC).

Observaciones

1. Es esta una de las especies tropicales más ampliamente distribuida y más coleccionada. Es también muy variable, principalmente en los caracteres foliares, como forma y tamaño de la lámina, número y forma de los lóbulos marginales, distribución y densidad del indumento, sobre los que se basan los diversos nombres propuestos para esta entidad. En su gran diversidad es afín a *A. juliani*, *A. biloba*, *A. aretioides* y *A. cuatrecasasii*.

2. A la amplia lista de sinónimos aceptados, ya propuestos en la literatura, se agrega aquí *Azorella ecuadoriensis* Domin. Desde su creación no han sido citadas nuevas colecciones para este taxón, mientras que en el material estudiado se han observado ejemplares intermedios entre las formas más frecuentes de *A. crenata* y el

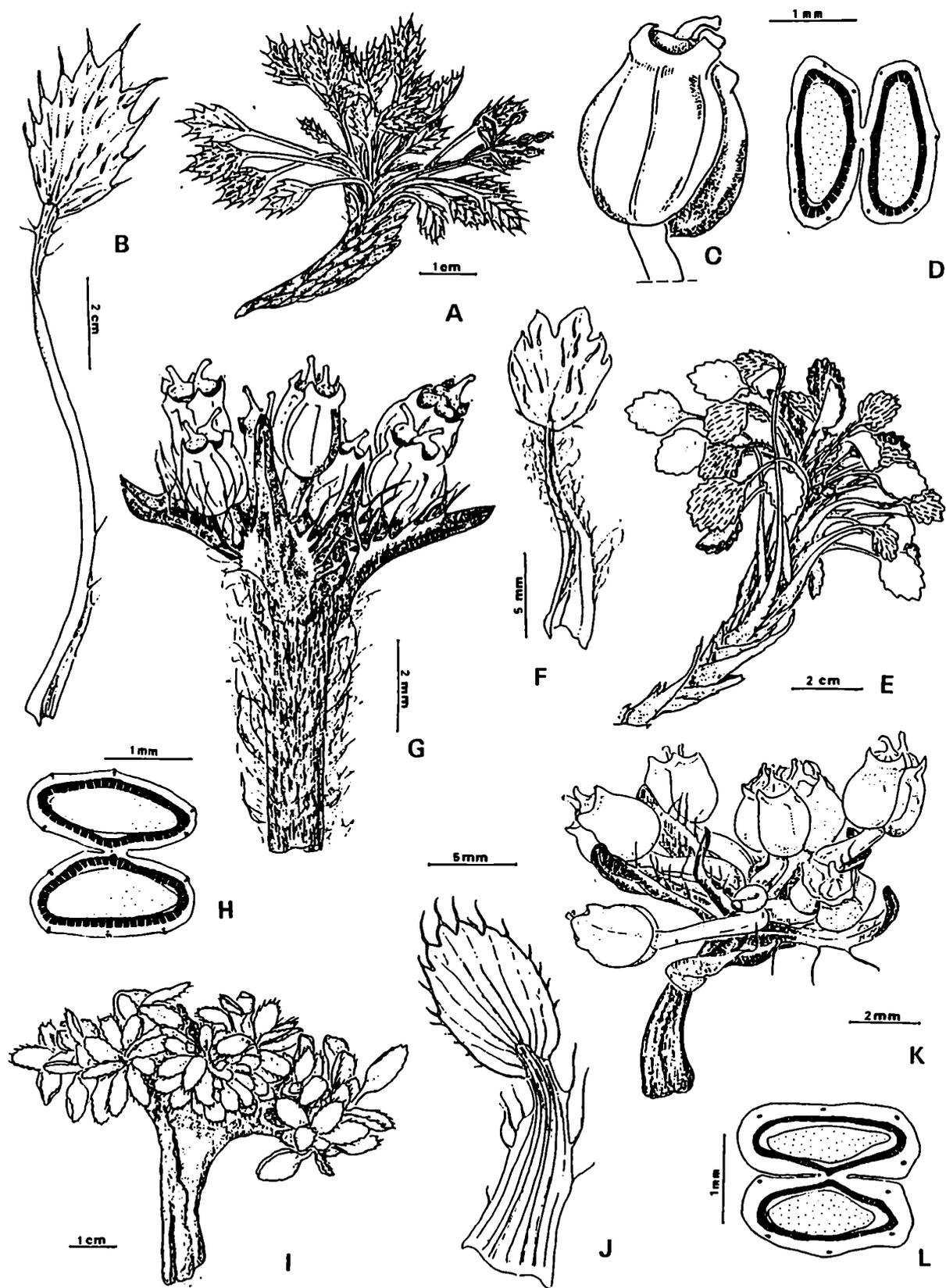


Fig. 15.- A-D: *A. cuatrecasalii*. A, aspecto de una roseta; B, hoja; C, fruto; D, esquema de C.T. de fruto. E-H: *A. crenata*. E, aspecto de una roseta F, hoja ; G, umbela; H, esquema de C.T. de fruto. I-L: *A. julianii*. I, fragmento de cojin; J, hoja; K, umbela; L, esquema de C.T. de fruto. (A. Cleef 4637; B-D. Cuatrecasas 25023; E-H. Cleef 7330; I-L. Reed 846).

tipo de *A. ecuadoriensis* (i.e. Cazalet Fennington).

***Azorella cuatrecasasii* Math. & Const. (Fig. 15, A-D)**

Torrey Bot. Club 89 (6): 371. 1962. Tipo: Colombia. o. Magdalena, Sierra de Perijá al E de Manaure. Sabana; 6-XI-1959, (Cuatrecasas y Romero Castañeda 25023). otipo. US; isotipo, UC!

Plantas andromonoicas; cespitosas, formando cojines os, más o menos densos. Hojas pecioladas, discolores; na obovada a orbicular, base redondeada o anchamente ada, ápice obtuso, margen dentado, dientes inentes, agudos, prolongados por pelos robustos de a 4 mm long.; cara adaxial estrigosa, pelos hasta 3 mm .. cara abaxial estrigosa o glabra; peciolo delgado, sos, de 10 a 80 mm long; base foliar algo envainadora cillas marginales esparcidas de hasta 7 mm long.. presencia de (1)3-4 umbelas por roseta; pedúnculos sos de 10 a 60 mm long. Umbelas (5)10-25-floras; lucro de 5 a 6 brácteas libres, oblongo-lineales, as, ciliadas, hasta 10 mm long.; pedicelos delgados, nos a lanosos, hasta 10 mm long. Flores blancas, tes del caliz evidentes, triangulares, agudos, lopedio deprimido, estilos persistentes, hasta 0.8 mm .., persistentes. Fruto ovoide, dorsalmente comprimido .8 a 2,2 mm long. por 1,8 a 1,5 mm lat. y 1.5 mm de son; costillas filiformes, oscuras.

Distribución: Andes de Colombia y Venezuela. (Fig. 14, g).

Material estudiado

VENEZUELA. Est. de Zulia: Sierra de Perija: Serranía de los Motilones. VI/VII-1974 (fl, fr), Tillett y Honig 746-626* (NY, UC); Serranía de Valledupar, 21/28-VII-1974, Tillett 747-1249 y 747-1250 (NY).

COLOMBIA. Dpto. Santander: Páramo Ruso, 12-VII-1968, Barbley 380138 (UC). Dpto. Boyacá: Páramo de Pisva, Carretera Socha - La Punta, km 77,5, 16-VI-1972, Cleef 4637* (UC); Siberia entre Peña de Arnica y Alto de Mogotes, 4-IV-1973, Cleef 9343 (UC); Dpto. Cundinamarca: Cord. Oriental, al sur de Usme, Páramo de Chisaca, 11-XI-1958, Barclay et al. 6133; 22-III-1959, Barclay et al. 7165 (UC). Dpto Magdalena: Sierra de Perija, E de Manaure, Cerro Avión, 8-XI-1959, Cuatrecasas et al. 25135* (Paratipo. US).

Observaciones

Esta especie se caracteriza por hojas discolores, espinuloso dentadas. La entidad más próxima es *A. crenata*, pero esta posee hojas de margen crenado, menor número de flores por umbela y frutos algo mayores.

Inicialmente descrita para Colombia, se amplía su área a los Andes venezolanos.

13. *Azorella julianii* Math. & Const. (Fig. 15, I-L)

Fieldiana Bot. 28(2): 445 1952. Tipo: Venezuela. Est. de Mérida, entre Cachapopo y Los Apartaderos, cerca de El Águila, (Steyermark 55894). (Holotipo, F; Isotipo, LA, JCI, VEN).

Plantas monoicas; cespitosas, formando cojines densos. Hojas pecioladas, arrosietadas en el extremo de las ramas,

lámina oblongo elíptica a obovada, más o menos decurrente en la base, redondeada en el apice, de 4 a 20 mm long. por 3 a 10 mm lat., margen crenado u dentado, con 5 a 20 crenas generalmente prolongadas en un pelo flexuoso, ambas caras glabras o con pocos pelos en la articulación con el peciolo; éste, de 5 a 10 (25) mm long.; base foliar algo envainadora, densamente ciliada en el margen. Inflorescencia de 2-3 umbelas por roseta; pedunculos alrededor de 10 mm long., glabros a lanosos; Umbelas 6-10 floras; involucre de 6 a 10 brácteas lineales, de 5 a 8 mm long., ciliadas en el margen, libres entre sí, pedicelos glabros de 5 a 8 mm long. Flores blancas, dientes del cáliz evidentes, triangulares agudos, estilopodio anchamente cónico, estilos hasta 1 mm long. Fluto ovoide a globoso, alrededor de 2,5 mm de diametro, apenas comprimido dorsalmente, costillas oscuras.

Distribución: Andes de Venezuela y Colombia en el límite superior de la vegetación, de 3500 a 4600 m. (Fig. 18, a).

Material estudiado

VENEZUELA. Estado de Mérida: San Rafael, 28-11-1921, Reed 846* (Paratipo, US). Entre Cachapopo y Apartaderos, cerca de El Aguila. 15-IV-1944, Steyermark 55900* (Paratipo, UC). Páramo de Mucuchies, Sierra Nevada de Sto. Domingo, entre Apartaderos y Timotes, 21/26-XI-1959, Barclay y Juajibioy 9658 (MO y UC).

COLOMBIA. Dpto. Boyacá: Cord. Oriental, Sierra Nevada de Cocuy, Alrededores de Salto de Correlitos, 14-IV-1959, Barclay 7367* (MO).

Observaciones

Esta entidad es muy próxima a *A. crenata*. Tal vez

ejemplares intermedios (i.e. Barclay y Juañiloboy 7658 Cuatrecasas 28413, este último en *A. crenata*). Por el momento el material estudiado es muy escaso como para interpretar adecuadamente la relación entre estas especies.

14. *Azorella multifida* (R & P) Pers. (Fig. 16, A-D)

Syn. 1: 303. 1805.

Fragosa multifida R & P, Fl. Peruv. y Chil. 3: 27. pl. 249, fig. 2. 1802. Tipo: Perú, Andes cerca de Huassahuassi. (no localizado).

Bolax multifidus Spreng., en Roem. y Schult. Syst. Veg. 6: 362. 1820.

Azorella weberbaueri Wolff, Bot. Jahrb. 40: 287. 1908. Tipo: Perú, Altos Andes sobre Lima, 4600 m (Weberbauer 5180). (no localizado).

Azorella laxa Wolff, loc. cit., pag. 288. 1908. Tipo: Perú, Depto. Huanuco, Prov. Huamalies (Weberbauer 3341). (Isotipo. B; Fotogr. ser. Field Museum 3429. SI!).

Plantas monoicas o andromonoicas; cespitosas, formando matas rastreras o cojines laxos, convexos, de 15 a 75 cm de diámetro. Restos foliares cubriendo el extremo distal de las ramas. Hojas pecioladas, arrosetadas, de lámina herbácea, estrigosa en el haz, glabra en el envés, ovada u obovada, con apice agudo o redondeado y base cuneada, de 5

incisordentado, dientes agudos, mucronados hasta subobtusos; peciolo de 2 a 20 mm long.; base foliar densamente ciliada en los márgenes, pulvinada o no, más o menos envainadora. Una umbela 5-20 flora por roseta, sésil o cortamente pedunculada, involucro de 5 a 15 bracteadas enteras, lineales, densamente ciliadas en los márgenes, libres entre los pedicelos, de 3 a 4 mm long., pedicelos delgados, de 5 a 10(15) mm long. Flores blanco verdosas o amarillentas, dientes del cáliz pequeños a obsoletos; estilopodio deprimido o anchamente cónico; estilos hasta 0,4 mm long. Fruto ovoide, dorsalmente comprimido, de 1,5 a 2 mm long. por 1 a 1,5 mm lat. y 1,2 mm de espesor; costillas inconspicuas.

Distribución: Andes de Colombia a Bolivia de 3200 a 4300 m. en vertientes húmedas, en estepas gramíneas y puna rocosa. (Fig. 18, b).

Nombre común: "Yareta".

Material estudiado

COLOMBIA. Dpto. Boyacá: Páramo de Fisva, km 61,5 de carretera Socha-La Punta, 11-VI-1972, Cleef 4400* (UC). Paramos al NO de Belén, 6-III-1972, Cleef 2262 (UC). Dpto. Meta: Páramo de Sumapaz, Laguna La Guitarra, 24-I-1972, Cleef 960* (UC). Dpto. del Valle: Cord. Central, Barragán, Páramo de Bavaya, 17-III-1946, Cuatrecasas 20127 (UC). Dpto. Cundinamarca: Páramo de Suma Paz, Alto Caicedo, 6-VII-1972, Cleef 4825 (UC).

ECUADOR. Prov. Loja: Páramo de Corredores, N de Zaruma, 10-IX-1947, Espinosa 2198 (UC).

PERU. Dpto. Piura: Huancabamba, 10-X-1957, Hutchison 1625 (LIL). Dpto. Amazonas: Cerros Calla Calla, 25 km sobre Leimebamba, 15-X-1964 (fl, fr), Hutchison 6966* (UC). Dpto. Cajamarca: Alrededores de Cajamarca, 12-III-1986, Becker et al. 676 (LPB). Pampa de la Sal, 27-VI-1983, Sagastegui et al. 10740 (UC). Dpto. Ancash:

Uniquia, Pampa de Lampas, 4-V-1952 (fr), Lerrate 1526 (UC). Dpto. Ayacucho: 75 millas al sur de Ayacucho, camino a Abancay, 31-X-1957, Hutchison 1707* (UC). Dpto Cuzco: Urubamba, Cord. Verónica, 27-VI-1954 (fl, fr), Rauh y Hirsch 998 (UC).

BOLIVIA. Dpto. La Paz: Alrededores de Sorata, 8-1-1958, Mandon 583 (LIL). Bautista Saavedra, Amarete, 12-1-1980 (fr), Krach 7781-A (UC); Medallani, 6-VI-1982, Menhofer 1629 (LPB); Charasani, 23-1-1980, Krach 8007* (UC).

Observaciones

Esta entidad presenta gran variación intraespecífica e intraindividual, en sus caracteres vegetativos, y en su diversidad ocupa una posición intermedia en el grupo de especies tropicales. Es próxima a *A. pedunculata* que la reemplaza ampliamente en los Andes ecuatorianos. Las formas más compactas muestran afinidad con *A. pulvinata*, los ejemplares Cleef 4825 y Espinosa 2198 son semejantes en sus caracteres vegetativos a esta especie mientras que sus frutos, pequeños y comprimidos son característicos de *A. multifida*.

15. *Azorella pedunculata* (Spreng.) M & C (Fig. 16. E-1)

Mem. N.Y. Bot. Gard. 9: 172. 1955.

Bolax pedunculatus Spreng., Umb.: 10. 1818. Tipo: Ecuador (Willdenow). (No localizado).

Azorella pedunculata Willd., Spreng., op. cit. (en sinónimos).

Pectophyton pedunculare Kuntz, en H.B.K., Nov. Gen. et Sp. 5: 29. 1821. Tipo: Ecuador, Prov. Napo, Monte Antisana. (Humboldt y Bonpland). No localizado.

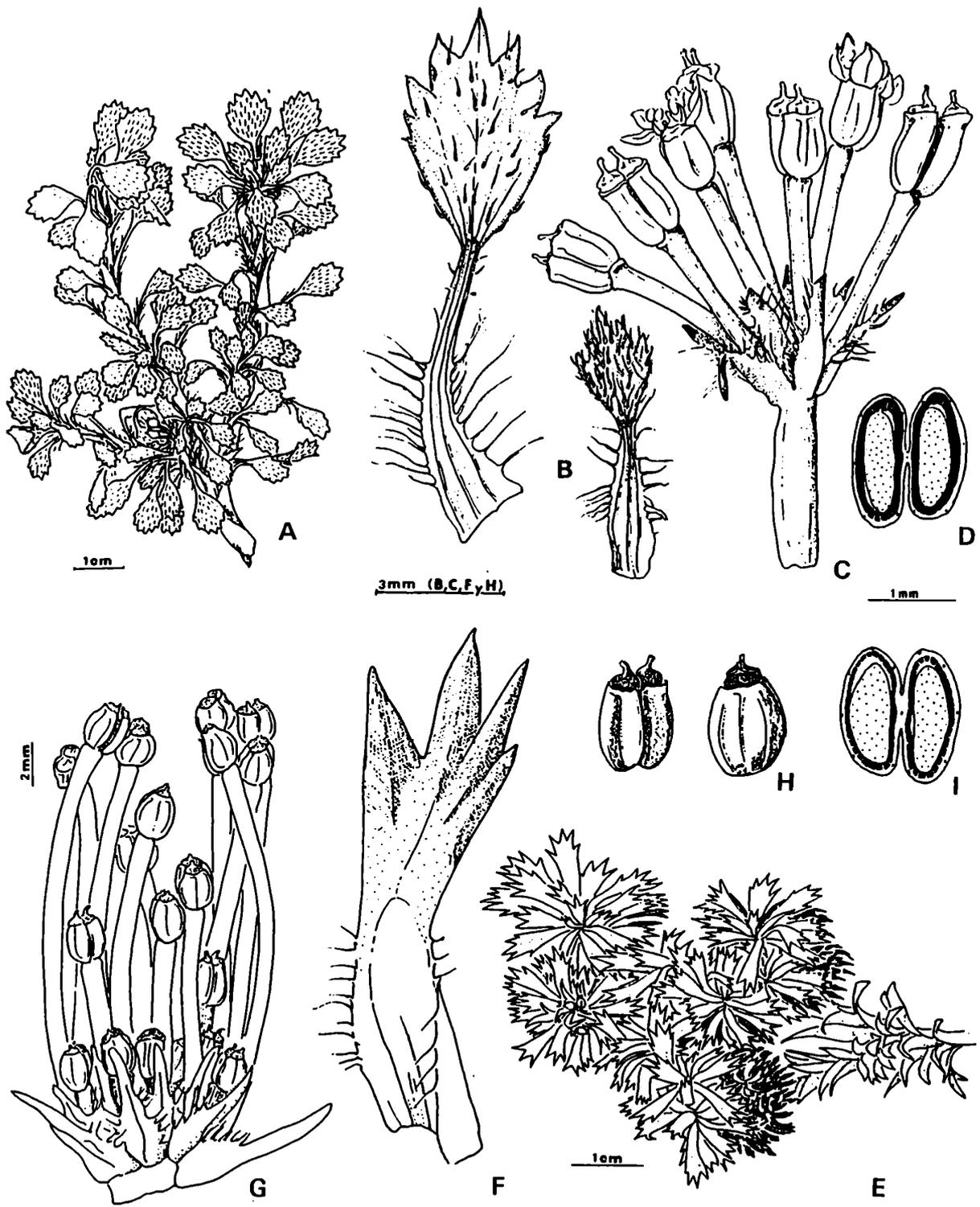


Fig. 16.- A-D: *A. multifida*. A, fragmento de cojin; B, hojas; C, umbela; D, esquema de C.T. de fruto. E-I: *A. pedunculata*. E, fragmento de cojin; F, hoja; G, umbela fructifera; H, fruto en vista dorsal y lateral; I, esquema de C.T. de fruto. (A-D, Hutchison 6966; E, Fagerlind 1487; F-I, Lutevn 6709).

Azorella peduncularis Wedd. Chlor. And. 2: 196. 1860.

Plantas monoicas; cespitosas, formando cojines compactos hasta 2 m de diametro. tallos cubiertos por las bases foliares persistentes. Hojas densamente arrossetadas en el extremo de las ramas; lámina espatulada, de 5 a 10 mm long. por 2 a 5 mm lat., truncada o aguda en el ápice, atenuada en la base, coriacea, glabra o con pocos pelos esparcidos en los márgenes y en el haz; 3-5 lobada, lobulos triangulares, agudos; peciolo hasta 10 mm long. ancho, plano y generalmente pulvinado; base foliar algo envainadora, ciliada en los márgenes. Una umbela 10-25 flora por roseta, sésil o subsésil, involucro de 10 a 20 brácteas enteras, ovadas, agudas, ciliadas, libres entre los pedicelos; éstos, de 5 a 20 mm long. glabros. Flores blanco amarillentas; dientes del cáliz apenas insinuados, estilopodio anchamente cónico; estilos hasta 0,5 mm. Fruto de contorno elíptico u ovado, algo comprimido dorsalmente, de 2 a 2,5 mm long. por 1,7 mm lat. por 1,5 mm de espesor; costillas filiformes.

Distribución: Andes de Ecuador entre 3000 y 4300 m. (Fig. 18,c).

Material estudiado

COLOMBIA. Dpto. Cauca: Purace, 16-IV-1939, Alston 8056* (UC).

ECUADOR. Prov. Carchi: entre Tulcan y El Angel, IX-1951 (fl. fr), Fagerlind & Wibon 1487 (UC). Prov. Imbabura: Cotacachi, lago Cuycocha, 23-VII-1954 (fl. fr), Flouman et al. 3799* (UC). Prov. Pichincha: Quito, Panecillo, 14-V-1939 (fl y fr). Asplund 6014 (UC). Camino Quito-Baeza, Paso de Guamini, 17-IV-1973, Humbles 6305

(nu). Cord. Occidental, vertientes del Fichincha, 11-VII-1959, Barklay et al. 7824 (UC). Prov. Cotopaxi: Cord. de Angamarca y Zumbagua, páramo de Milín, 15-VII-1959, Barklay et al. 7991 (UC). Zumbagua, Pilaló, 16-XI-1939, Haught 2954 (LP). Prov. Napo: camino Quito-Baeza, O de Papallacta, 8-I-1979, Luteyn et al. 6709* (UC). Prov. Bolívar: base O del volcán Chimborazo, 20-IX-1969, Maguire et al. 61747* (UC). Prov. Chimborazo: ladera SE del volcán Chimborazo, 21-VIII-1939, Asplund 8456 (UC).

Observaciones

Esta especie es muy próxima a *A. multifida*: Algo más xeromorfa y mucho más constante en sus caracteres que esta última. difiere de ella en las hojas más pequeñas, menos divididas y generalmente glabras, y en sus cojines más compactos y extendidos. El único ejemplar colombiano que hemos atribuido, con dudas, a esta especie es, por su ramificación laxa y sus hojas estrigosas, intermedio entre ambas.

16. *Azorella pulvinata* Wedd., (Fig. 17, E-G)

Chlor. And. 2: 194, lam. 66, A. 1860. Tipo: Bolivia. Cordilleras de departamento de La Paz (Weddell). (no localizado).

Plantas monoicas, formando cojines densos hasta varios metros de extensión y 1 m de altura. Ramas cubiertas por las bases foliares pulvinadas, persistentes. Hojas densamente imbricadas, sésiles; lámina coriacea, flabelada, de 2,5 a 3,5 mm long. por 2 a 4 mm lat.. 5-fida, lóbulos triangulares, agudos, el mediano algo mayor: la cara adaxial cubierta de gruesos pelos

blanquecinos; base foliar mayor que la lamina, conspicuamente pulvinada, ciliada en los márgenes. Inflorescencia de 1 o 2 umbelas 1-4 floras por roseta; pedúnculos de 1 a 4 mm long.; involucre de 2 a 4 bracteadas enteras, lanceoladas, agudas, ciliadas en el margen, libres o algo soldadas en la base; pedicelos gruesos, de 5 a 10 mm long. Flores blancas, cáliz obsoleto, estilopodio deprimido, estilos hasta 0,5 mm. Fruto globoso o anchamente ovoide, de 2 a 2,5 mm long. por 2 mm lat.; costillas filiformes, inconspicuas.

Distribución: Andes de Perú y Bolivia, en el límite superior de la vegetación, de 4400 a 5000 m. (Fig. 18,e).

Material estudiado

PERU. Dpto. Ancash: Pallasca, Cord. de Pelagatos, 1-1920 (fl, fr), Weberbauer 7242* (US). Dpto. Cuzco: Anta, Co. Salcantay, 3-VI-1954, Rauh y Hirsch 1483* (UC).

BOLIVIA. Dpto. La Paz: Franz Tamayo, paso Pelechuco, 22-VII-1982, Menhofer 26* (LPB, UC).

Observaciones

Especie poco frecuente, próxima, por el aspecto de los corines y la morfología de umbelas y frutos, a *A. corymbosa*, de la que se diferencia por poseer esta última hojas trifidas y generalmente glabras.

Mathias y Constance (1976) citan esta especie, con dudas, para Ecuador.

17. *Azorella corymbosa* (R & P) Pers. (Fig. 17, A-D)

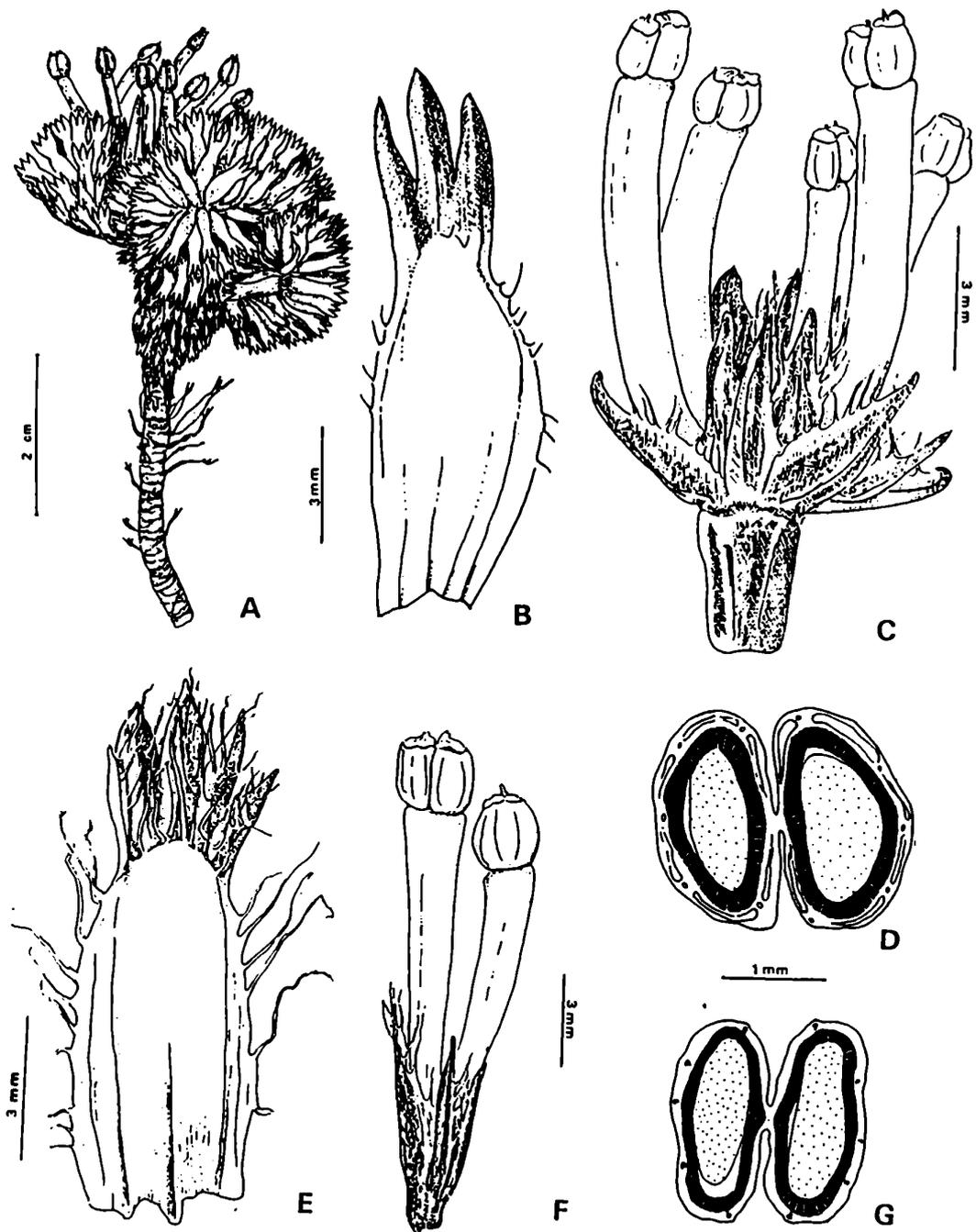


Fig. 17.- A-D: *A. corymbosa*. A, fragmento de cojín; B, hoja; C, umbela; D, esquema de C.T. de fruto. E-G: *A. pulvinata*. E, hoja; F, umbela; G, esquema de C.T. de fruto. (A, Asplund 7421; B-D, Asplund 17321; E-G, Menhofer 26).

Fragosa corymbosa R & P, Fl. Peruv. y Chil. 27. pl.
250. a. 1802. Tipo: Perú, "Muña ad Tambo Nuevo" (Ruiz)
(Isotipo. B; fotogr. ser Field Museum 18267, SI!).

Cojines duros, extensos, hasta 1 m de altura. Ramas cubiertas por las bases foliares persistentes. Hojas densamente imbricadas, sésiles; lámina obovada, cuneada, de 2 a 5 mm long. por 2 a 3 mm lat., trifida, divisiones triangulares angostas a lineales, subiguales, glabra o con pocos pelos esparcidos en el margen y la cara adaxial; base foliar conspicuamente pulvinada, ciliada en los márgenes. Umbelas subsésiles, 4-7(14)-floras; involucro de 4 a 7 brácteas libres, ovadas, agudas, ciliadas en el margen. Pedicelos gruesos y hasta 15 mm long. en las umbelas fructíferas. Flores blanco verdosas o amarillentas; caliz obsoleto, pétalos ovados hasta 1,2 mm long.; estilopodio deprimido, estilos hasta 0,5 mm long. Fruto globoso o anchamente ovoide, apenas comprimido dorsalmente, de 2 a 2,5 mm long. por 2 mm lat.; costillas filiformes, inconspicuas.

Distribución: Andes de Colombia, Ecuador y Perú, de 4100 a 4600 m sobre el mar. (Fig. 18,d).

Material estudiado

COLOMBIA. Dpto Caldas: Fáramo del Quindio, 15/20-VIII-1922 (fl, fr), Pennell y Hazen 9922* (NY).

ECUADOR. Prov. Imbabura: ladera NE del volcán Cayambe, 7-XII-1961, Cazalet y Pennington 5715* (UC, US). Prov. Pichincha: Cerro Guagua Pichincha, 30-VI-1939, Asplund 7421* (UC, US). Cerro Rucu Pichincha, 13-VIII-1955, Asplund 17321* (NY). Cerro pichincha, vecindad de Quito, 17-VIII-1923, Hitchcock 20178 y 20179 (US, NY). Prov.

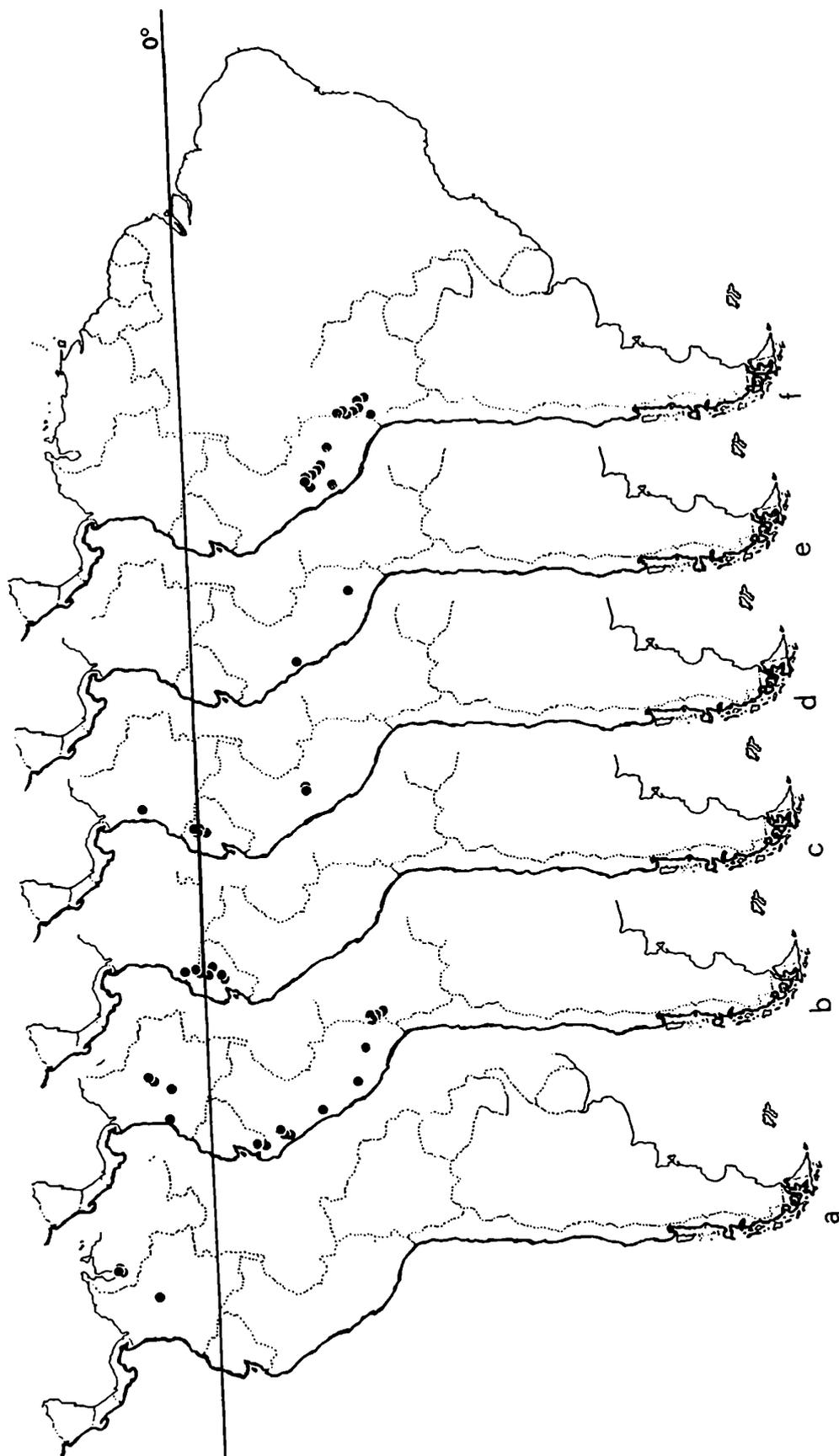


Fig. 13.- a. *A. julianii*; b. *A. multifida*; c. *A. pedunculata*; d. *A. corymbosa*;
 e. *A. pulvinata*; f. *A. diapsioides*.

Chimborazo: Ladera E del monte Chimborazo, 24-VII 1939, Asplund 7812 (NY, UC). Entre Urbina y monte Chimborazo, 4-X-1923, Hitchcock 21959 (NY).

PERU. Dpto. Hanuco: Pachitea, Tambo de Vaca, 10-VI-1923, Macbride 4899 (US).

Observaciones

Son notables los pedicelos gruesos y muy desarrollados a la madurez del fruto, estos, sobresalen visiblemente del nivel del cojin.

Esta especie es muy próxima a *A. pulvinata* tanto en sus caracteres vegetativos como reproductivos, y ambas entidades, junto con *A. compacta*, presentan el máximo desarrollo alcanzado por los cojines, dentro del género. Su afinidad con *A. multifida* también se pone de manifiesto en algunos ejemplares de características intermedias, como Cazlet y Pennington 5715.

18. *Azorella diapensioides* A. Gray, (Fig. 19, A-D)

Bot. Wilkes Exped. 1: 702. 1854. Tipo: Perú, vecindad de Casa Cancha y Alpamarca. (Mc Lean). (Holotipo, K!).

Azorella diapensioides var. *denticulata* Wedd., Chlor. And. 2: 190. 1860.

Azorella diapensioides var. *glabra* Wedd., op. cit., pag. 191. 1860.

Azorella glabra Wedd., op. cit., lam. 67, A.

Cespitosa, formando cojines densos, chatos o convexos, hasta 50 cm de diámetro. Ramas cubiertas por los restos foliares persistentes. Hojas densamente arrossetadas sésiles o subsésiles, crasas, glabras o estrigosas: lámina

entera, raro trilobada, lineal o elíptico angosta, con apice obtuso o apiculado y base decurrente, de 4 a 10 mm long. por 1 a 2 mm lat.; base foliar envainadora, generalmente pulvinada, con márgenes membranaceos y ciliados. Inflorescencia de 1 a 3 umbelas por roseta, sesiles o cortamente pedunculadas, 1-3 floras; involucro de 2 a 5 brácteas lanceoladas, enteras o tridentadas, soldadas en la base; pedicelos de 1 a 4 mm long.. Flores blanco verdosas o amarillentas, generalmente perfectas (ver obs. 2) dientes del caliz pequeños, obtusos, estilopodio deprimido, estilos hasta 0,5 mm long. Fruto globoso, de 2 a 2,5 mm de diámetro; costillas filiformes.

Distribución: Altos Andes de Perú y Bolivia, en estepas secas y terrenos rocosos. (Fig. 18,f).

Nombre vulgar: "Cuncuma", "Estrella chica", "Yareta".

Material estudiado

PERU. Dpto. Junín: entre Junín y San Blas, laguna Junín, 1-VII-1954, Constance y Tovar 3592; 3593; 3595* (UC). Tarma, 15 km al SE, hacia Jauja, 28-XI-1962, Iltis et al. 202 a (UC). Arriba de Oroya, XII-1951, Cabrera 10897 (LP). Paso de Anticoná, 17-XII-1951, Cabrera 10973 (LP); 16-XII-1978, Dillon et al. 1307 (MO). Camino a Yauli, 27-VII-1977 (fl), Duncan et al. 2649 (UC). Cerro Huanon, 20-VI-1940 (fl), Asplund 11804 (UC). Dpto. Cuzco: Paso La Raya, Canchis, 1-VIII-1963 (fr), Iltis et al. 1252 (UC).

BOLIVIA. Dpto La Paz: Franz Tamayo: Ulla-Ulla, 29-II-1980 (fr), Krach 8992* (UC). Bautista Saavedra: Charasani, 32-I-1980 (fr), Krach 8005* (UC); Medallani, 1-X-1982, Menhofer 1571 (LPB). Camacho: entre Huallacalla y Amarca, 29-II-1980, Krach 8925 (UC). Omasullos: Chua Ladera, cerca del lago Titicaca, 21-X-1979, Beck 2350 (LPB). Los Andes: 6,6 km NE de Batallas, 5-II-1984 (fl), Solomon 11476 (UC). Murillo: entre Colacoto y Falca, 15-VIII-1981, Solomon 6059 (UC). Loayza: pie de la cord. Tres Cruces, 23-XII-1978, Beck 2388* (LPB). Pacajes: 1 km al S de Comanche Camino a Corococo, 9-X-1967 (fl), Vuilleumier 300 (UC).

Observaciones

1. Esta especie es próxima a *A. compacta*, pero los cojines son pequeños y el fruto no presenta un desarrollo notorio de los canales secretores.

2. El ejemplar Asplund 11804 presenta flores perfectas y flores pistiladas distribuidas en diferentes fragmentos (individuos distintos?). Aunque para el estudio de esta especie se ha contado con una veintena de ejemplares fértiles, muchos de ellos poseen frutos maduros por lo que resultan insuficientes para conocer la distribución de esporangios en este caso. Si es ésta una nueva entidad ginodioica dentro del género, como lo sugiere la colección de Asplund, deberá confirmarse sobre la base de nuevos datos.

19. *Azorella compacta* Phil. (Fig. 19, E-G)

Anal. Mus. Nac. 8: 28. 1891. Tipo: Chile. "Entre Copacoya e Inacaliri a 3500 m s. m." (Philippi). (SGO, hojas 53292 y 41536: fotogr. ex SGO, SI!).

Azorella prismatoclada Domin, Rep. Sp. Nov. 4: 297. 1907. Tipo: Bolivia. Prov. de Oruro, desierto de Caranga (Andrews 1926). (Holotipo, K).

Azorella columnaris Wolff, Bot. Jahrb. 40: 288. 1908. Tipo: Bolivia. Puna Patanca (Fiebrig 2662). (Isotipo, G: fotogr. ser. Field. Museum n° 28319 ex G, SI!).

Azorella yareta Hauman, Physis 4: 485. 1919. Tipo: Argentina. Prov. Jujuy: Dpto. Rio Grande, XI-1903 (Soto). (Sintipo, BAA!); Dpto. Santa Catalina, Santa Catalina.

14-1-1901 (Claren 11450). (Sintipo, BAA!): Dpto. Humahuaca, Humahuaca, (Castillón 6805). (Sintipo, BA!). Prov. Catamarca: Sierra de Ambato, 15-II-1910 (Roger). (Sintipo, BAA!); Cerro del Campo Grande, I-1874 (Shickendantz 119). (Sintipo, BAA!); Dpto. Andalgalá, (Jorgensen 1590). (Sintipo, BA!). Chile. Desierto de Atacama. 1-1903 (Soto). (Sintipo, BAA!).

Cojines muy compacto, duros, de hasta 1 m de altura y varios metros de diametro. Ramas cubiertas por las bases foliares persistentes. Hojas densamente arrosetadas, sesiles, crasas, glabras, de 3 a 10 mm de largo; lámina entera, oblonga, de 2 a 4 mm long. por 1 a 2 mm lat., con apice agudo, mucronado a redondeado y continuándose hacia abajo con la base foliar mas o menos envainadora, membranacea, a veces pulvinada, de margen liso o con escasas ciliias. Umbelas sesiles o subsesiles, 1-5 floras, generalmente una por roseta: involucro de brácteas membranaceas, mucronadas, de margen liso o ciliado, libres o connadas en la base, generalmente en igual número que las flores. Flores amarillas, pedicelos hasta 3 mm long.; cáliz de dientes bien desarrollados, pétalos oblongos hasta 2 mm long.; estilopodio deprimido, estilos hasta 0,7 mm long. Fruto ovoide u orbicular, de 4 a 5 mm long. por 3 a 4 mm lat. y a 4 mm de espesor; algo comprimido dorsalmente, costillas notorias por el marcado desarrollo de los canales secretores.

Distribución: Peru. Bolivia. Chile y NO de Argentina.

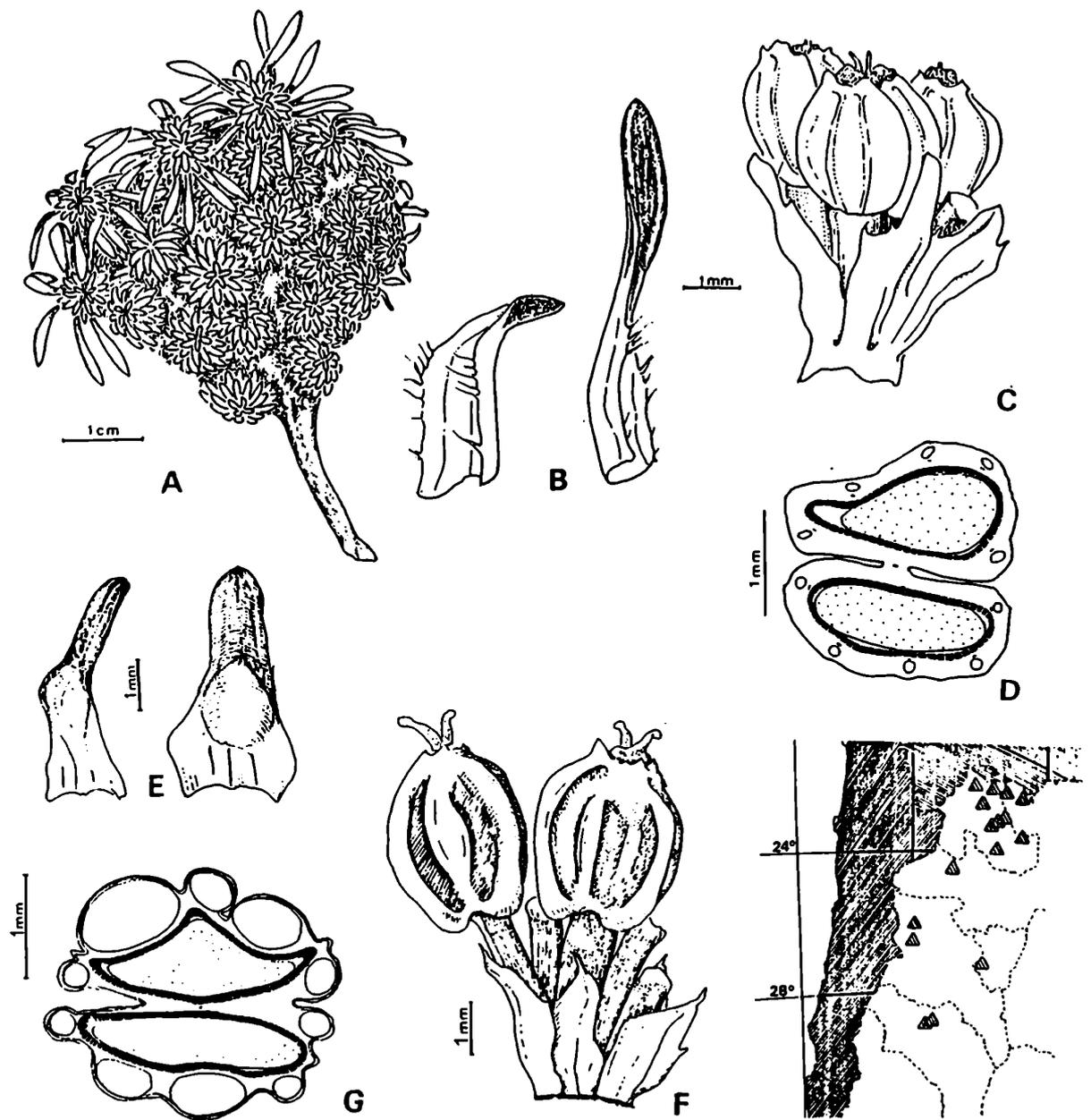


Fig. 19.- A-D: *A. diapiensoides*. A. fragmento de cojín; B. hoja; C. umbela; D. esquema de C.T. de fruto. E-G: *A. compacta*. E. hojas; F. umbela; G. esquema de C.T. de fruto. (A. Duncan 2647. B. P. 11015 1252; E-G. Venturi 3612).

desde noviembre, frutos hasta abril. (Fig. 23,a).

Nombre vulgar: "Yareta"

Material estudiado

BOLIVIA. Dpto. La Paz: Prov. Aroma, Huaraco, 3-X-1981, Fisel 17 (LPB). Dpto. Oruro: 15 km antes de Sajama, desde Curahuara de Carangas, 19-X-1967, Vuilleumier 318 (LPB). Dpto. Tarija: Cercado, Cuesta de Sama, 10-II-1982, Gerold 217 (LPB).

ARGENTINA. Prov. Jujuy. Dpto. Sta. Catalina: Mina La Perdida, 27-I-1901, Claren 11513 (CORD). Dpto. Cochinoaca: Abra Fampa, 17-II-1963 (fr), Cabrera 15246 (LP); Sierra de Cochinoaca, 29-I-1940 (fl), Cabrera 7717 (LP). Dpto. Humahuaca: Mina Aguilar, 10-I-1969 (fl), Frangi et al. 42 (LP); 2-III-1983 (fr), J. Hunziker 10505 (SI). Tres Cruces, 2-II-1944 (fr), Soriano 650 (BAB, SI). Dpto. Valle Grande: Serranía de Calilegua, Fabris 5423 y 5797 (LP). Dpto. Tumbaya: Volcán, Abra Morada, 10-II-1963 (fr), Cabrera 18327* (LP). Prov. Salta. Dpto. Sta. Victoria: Abra de Lizoite, XII-1972, Kiesling 218 (LP). Dpto. Los Andes: Altos del Chorrillo, 30-I-1940, Cabrera 8271 (LP). Dpto. La Calderera: Nevado del Castillo, 16-III-1952, Vervorst 2962 (LIL). Prov. Tucumán. Dpto. Chicligasta: Ea. Sta. Rosa, Pto. La Cueva, III-1925, Venturi 3161* (BAB, SI). Dpto. Tafi: Cumbres Calchaquies, 27-II-1979, Halloy A-694 (LIL); 15-III-1984, Gómez Sosa et al. 214* (SI). Infiernillo, 27-II-1959, Cristobal 1293 (LIL); 8-III-1955, De la Sota 268 (LIL). Prov. La Rioja. Dpto. Famatina: Srna. de Famatina, 15-VII-1947, Hunziker 1918 (CORD).

Observaciones

1. Especie propia de los desiertos andinos tropicales, es un importante componente de la vegetación de la Provincia Altoandina. Crece en laderas, mesetas y abras de los macizos altos, y pedregales de gran altura. Es una de las pocas especies de *Azorella* de la que se han publicado datos ecológicos y biológicos (Hodge, 1946, 1960; Ralph, 1976; Rathsats, 1978).

2. Un carácter notable es el gran desarrollo de los canales secretores del fruto (cnfr. Hauman, 1919: 487). Es próxima *A. monantha* por la densidad de los cojines y la

largo de los estilos y estambres, y en el desarrollo de dichos canales. Sus áreas no se superponen.

3. Cuando Hauman realiza la revisión del género para Argentina, esta especie había sido ampliamente coleccionada en el país pero siempre mal determinada por los autores de la época (Hauman 1919: 487) por lo que este autor le otorga el nombre de *A. yareta* aún aceptando que su especie podría coincidir con *A. prismatoclada* Domin. Philippi la había descrito treinta años antes para Chile como *A. compacta*. Hauman conoce este nombre, como se desprende de la nota al pie de la página 474, pero no cuenta con material chileno de comparación y, aceptando el criterio de Reiche (1899, 1902), asume que se trata de una especie del género *Laretia*.

20. *Azorella trifurcata* (Gaertn.) Pers. (Fig. 20, A-E)

Syn. Fl. 1:303. 1805.

Chamitis trifurcata Gaertner, Fruct. 1: 95. 1788. Tipo: "Habitat... Terra del Fuego" (Banks y Solander). (Holotipo, BM!).

Chamitis tricuspidata Gaertner, op. cit., lam. 22, fig. 4.

Azorella cespitosa Cav., Icon. Fl. 5: 57. 1799. Tipo: Chile. Cordillera del Planchón (Née). (Holotipo, MA: fotogr. ex MA, SI!).

Azorella crassifolia Pers., op. cit., pag. 303. (basada sobre la anterior).

Bolax gilliesii Hook., Bot. Miscel. 1: 325, lam. 63. 1830.

Tipo: Argentina. Mendoza, Uspallata; 6000 a 12000 pies (Gilles). (Isotipo, K; fotogr. ex K, SI!).

Azorella gilliesii (Hook.) Hook. y Arn., Bot. Misc. 347. 1833.

Azorella utriculata Gris., Goett. Abh. 6: 122. 1854. Tipo: Chile. Peninsula Brunswick, Punta Arenas (Lechler 1184 b). (Isotipo, G; fotogr. ser Field Museum 28325 ex G, SI!).

Azorella rahmeri Phil., Anal. Univ. Chile 85: 1894. Tipo: Chile. La Cueva (Sierra Velluda), 1-1887 (Rahmer). (SGO, hoja 53338; fotogr. ex SGO, SI!).

Azorella albida Phil., op. cit. 1894: 706. Tipo: Chile, Andes entre Choicas y Tinguiririca, 1891 (F. ALbert). (SGO, hoja 41533; fotogr. ex SGO, SI!).

Plantas monoicas o andromonoicas. Cojines chatos, compactos, formando carpetas más o menos extensas. Ramas cubiertas por las bases foliares persistentes. Hojas densamente arrosetadas en el extremo de las ramas; sésiles o pecioladas, crasas, rígidas, glabras, obovadas o cuneadas, de 6 a 15(30) mm long. por 2 a 5 mm lat.; lámina trilobada, bilobada o, pocas veces, entera, lóbulos divergentes, triangulares u ovados, agudos a obtusos, punzantes, de 1 a 4 mm long.; peciolo, cuando presente, ancho, a veces pulvinado, hasta 10 mm long.; base foliar mas o menos amplexicaule, de márgenes membranaceos, lisos o con escasas ciliias. Umbelas 5-14 floras, 1(2) por roseta; pedúnculo de 3 a 25 mm long.; involucre formado por 4 a 8(10) brácteas crasas, enteras, soldadas en la base. Flores amarillas, pedicelos de 3 a 10 mm long.

caliz de dientes obsoletos o apenas insinuados; pétalos oblongos hasta 1.5 mm long.; estilopodio deprimido, estilos hasta 0.5 mm long. Fruto ovoide o cilindrico, algo comprimido dorsalmente, de 2.5 a 3 mm long. por 2 a 2.5 mm lat. por 2 mm de espesor.

Distribución: Argentina desde San Juan a Tierra del fuego y zonas adyacentes en Chile, de 0 a 3500 m sobre el mar. Flores y frutos de noviembre a abril. (Fig. 23,b).

Material estudiado

CHILE. Prov. Atacama: Dpto. Vallenar: Los Cuartitos, 17-I-1926, Johnston 6229 (LIL). Prov. Bio Bio: volcán Arturo, 1-1969, Fabris y Crisci 7561 (LP). Prov. Malleco: NO de Licura, 24-III-1954, Constance y Sparre 3576 (LIL, SI). Prov. Cautín: río Pehuencó, 4-III-1939, Burkart 9605 (SI). Prov. Magallanes: Puerto Prat, Seno de la Ultima Esperanza, 30-I-1904, Hicken s/n (SI); 23-I-1977, T.B.F.A. 1907 (BAB). Laguna Blanca, 1927, Riggi 27 (SI). Punta Arenas, 16-XII-1895, Dusen 191 (LIL); 2-I-1904, Hicken 31 (SI).

ARGENTINA. Prov. San Juan, Dpto. Iglesia: Quebrada de la Vicuña, 25-I-1981 (fl) Kiesling 3279 (SI); Quebrada de Conconta, 2-I-1930 (fl) Perez Moreau s/n* (BA 30/149). Dpto. Calingasta: Barreal, Sayago 1226 (LP). Prov. Mendoza, Dpto. Las Heras: Yalguaraz, 16-I-1946 (fl) Covas 15047 (SI). Dpto. San Carlos: Refugio Alvarado, 4-I-1943 (fr) Covas 1113 (SI); 17-I-1967 Boelcke 9973 (BAB, SI). Dpto. San Rafael: Alto valle del Atuel, 26-I-1963 Boelcke 10239 (BAB, SI); 16-II-1944 Burkart 14893 (SI); Laguna El Sosneado, 19-II-1983 (fr) Martinez 53* (SI). Dpto. Malargue: Laguna la Niña Encantada, 17-II-1983 (fr) Martinez 101 (SI); Arroyo Calmuco, 19-XII-1980 Ambrosetti 31438 (MERL); Valle del río Malargue, 18-II-1983 (fl, fr) Martinez 34; 35; 40* y 41 (SI). Prov. Neuquen Dpto. Minas: de Las Ovejas a Laguna Epulauquen, I-1964 Boelcke 100779 y 11038 (BAB, SI). Dpto. Chos Malal: De Chos Malal a Ticao Malal, 21-I-1964 Boelcke 11089 (BAB, BAA y SI). Dpto. Loncopue: Chenque Pehuen, I-1965 Schajovskoy 133 y 135 (LP, SI). Dpto. Picunches: Pino Hachado, 16-I-1982 Rossow 1134 (BAB). Dpto. Zapala: Zapala, 5-XII-1952 (fl) Cabrera 11064 (LP). Prov. Río Negro, Dpto. Filcaniyeu: Comallo, 8-XII-1938 (fl) Cabrera 4864 (LP). Dpto. Bariloche: Fuerte Blest, 12-I-1935 Cabrera et al. 283 (LP). Prov. Chubut . Dpto. Tehuelches: Lago Vintter, I-1948 Krapovickas 4149 (BAB). Dpto. Río Senguerr: Lago Blanco, 23-XI-1901 Koslowsky 206 (SI). Prov. Santa Cruz, Dpto. Lago

Argentino: Lago Argentino, 12-11-1914 Hicken y Hauman s/ (SI); James 473 (SI). Dpto. Guer Aike: 26-I-1970, T.B.F.A 2473 (BAB). Terr. Nac. de Tierra del Fuego. Dpto. Ri Grande: Est. San Julio, 19-1-1984 Collantes 1774* (SI) Dpto. Ushuaia. IV-1896 (fr) Alboff 314 (LP, SI); I-195 (fl. fr) J. Hunziker 6599 y 6756 (BAB).

Observaciones

1. Esta especie, una de las más coleccionadas de género, es muy frecuente en su amplia area d distribución. Crece a orillas de lagos y cursos de agu formando céspedes verde claro donde las umbela fructíferas, que sobrepasan en general el nivel de la hojas, se destacan por su color amarillo.

2. Las formas más xerómorfas de este taxón, que crece en las cordilleras de San Juan y Mendoza y zona adyacentes en Chile, fueron aceptadas hasta el present como una especie distinta: *A. gilliesii* (Hook.) Hook. Arn. Esta se diferenciaria por su ramificación densa, su hojas de lóbulos obtusos o enteras y sus umbela pedunculadas, de las formas que crecen al sur del area d distribución que son más laxas, con hojas de lóbulo agudos divergentes y umbelas subsésiles. Los caractere mencionados son variables en todas las especies de genero, aún dentro de un mismo individuo (Fig. , A-B), así existen numerosas transiciones entre ambas formas. E material tipo de *A. utriculata* Gris es en si mismo u ejemplo de esa transición, coleccionado a aproximadament a 53° Lat. S, posee ramificación y follaje típicos de *A. trifurcata* mientras que las umbelas, largament pedunculadas, se aproximan a *A. gilliesii*. Por esta razones el nombre de Hooker se remite a la sinonimia de l

3. El holotipo de *A. cespitosa* Cav. puede ser referido sin mayores dudas a esta especie por la morfología de los tallos e inflorescencias. El ejemplar, coleccionado aproximadamente a 34° Lat. S, posee hojas enteras que, aunque no son características de *A. trifurcata*, son frecuentes en los individuos que crecen en el límite inferior de la distribución. El nombre de Cavanilles había sido relacionado hasta el presente con *A. monantha* Clos (fr. observaciones bajo esta especie).

***Azorella crassipes* Phil. (Fig. 20, F-J)**

Bot. Univ. Chile 85: 702. 1894. Tipo: Chile. Araucanía. Cueva (Srna. Velluda), I-1887 (Rahmer). (SGO, hojas 537 y 53344; fotogr. ex SGO, SI!).

Cojines chatos, esponjosos, formando carpetas de hasta 10 mm de diámetro. Tallos cubiertos por bases foliares y la base de la lámina, persistentes. Hojas arrosetadas en el extremo de las ramas, sesiles, obovadas o cuneadas, de 6 a 8 mm long. por 2 a 4 mm lat.; lámina glabra, trifida, nervaduras lineales, punzantes, divergentes, hasta 3 mm long.; base foliar notablemente pulvinada, ciliada en los ángulos, ciliis cortas, finas, esparcidas. Una umbela por seta, sesil o cortamente pedunculada, 4-10 floras; involucro de 4 a 10 brácteas lanceoladas, ciliadas, libres apenas soldadas en la base. Flores amarillas, pedicelos hasta 3 mm long.; dientes del cáliz obsoletos o apenas

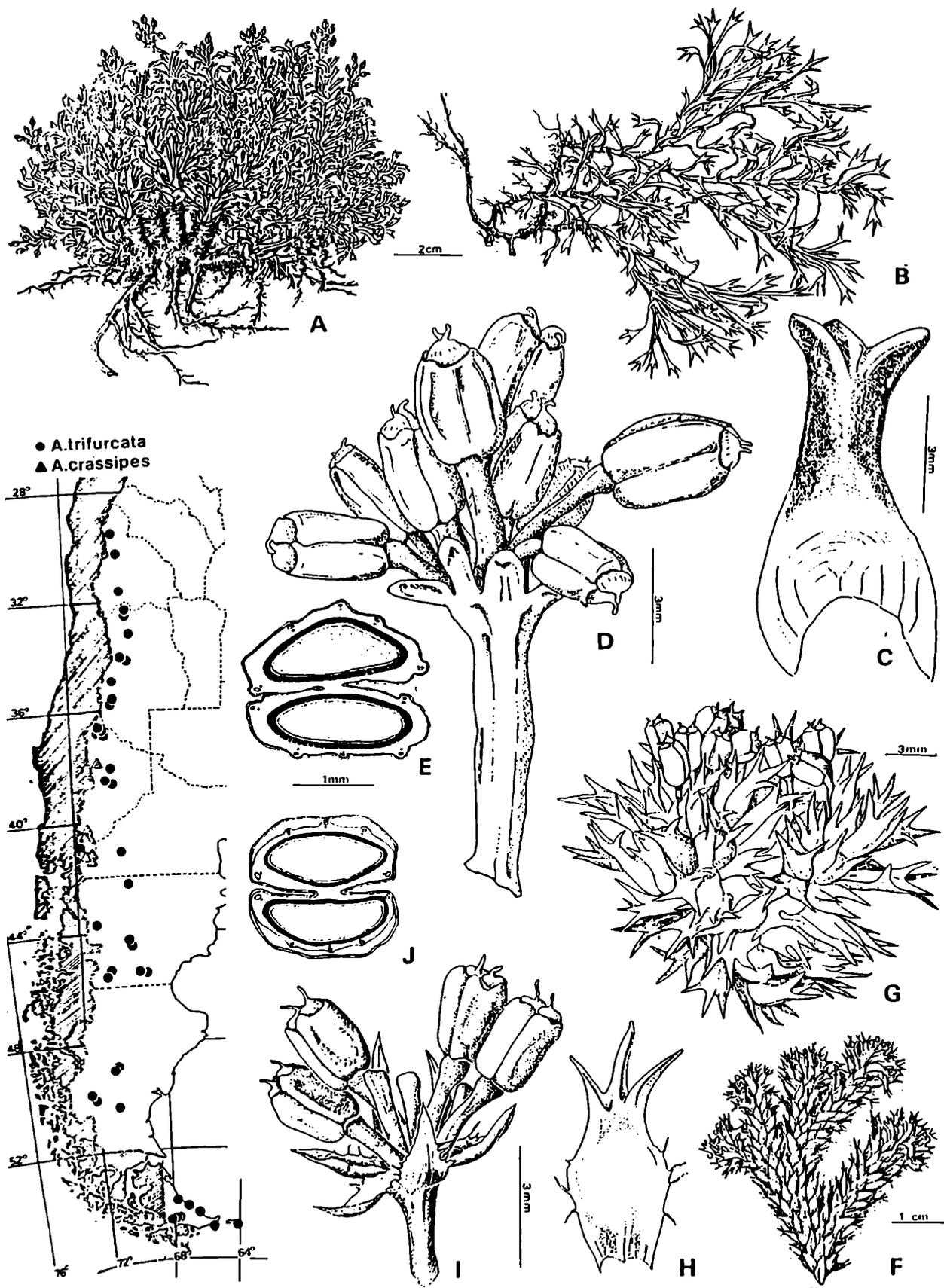


Fig. 20.- A-E: *A. trifurcata*. A y B. aspecto de distintos fragmentos de un mismo cojin, tomados del centro y la periferia respectivamente; C, hoja; D, umbela; E, esquema de C.T. de fruto. F-J: *A. crassipes*. F, fragmento de cojin; G, detalle de una roseta; H, hoja; I, umbela; J, esquema de C.T. de fruto. (A-E, Martinez 40; F-J, Diem 3365).

insinuados, obtusos: pétalos ovado oblongos hasta 1 mm long.: estilopodio deprimido, estilos cortos hasta 0.5 mm long. Fruto ovoide a subcilíndrico apenas comprimido dorsalmente, de 2.5 mm long. por 2 mm lat., y 2 mm de espesor.

Distribución: Chile, Argentina en las provincias de Neuquén Río Negro, de 1700 a 200m. Flores y frutos de diciembre a abril. (Fig. 23,c).

Material estudiado

ARGENTINA. Prov. Neuquén Dpto. Norquín: Copahue. 15-III-1969 (fr), Diem 3365 (BAB), 17-II-1940 (fr) Cabrera 6181* (LP, BA) 12-I-1982 (fl), Rossow 883 (BAB), 15-II-1941. Pérez Moreau s/n. (BA 45384). Dpto. Lácara: Cerro Chapelco. 22-II-1981 (fl), Rossow 461* (BAB). Dpto. Los Lagos: Nahuel Huapi, nacimiento del Arroyo Medialuna, 25-II-1953. Boelcke et al. 7227 (BAB, UC). Prov. Río Negro. Dpto. Bariloche: Co. Tronador, 18-I-1952 (fl), Boelcke et al. 5789* (BAB, SI, UC).

Observaciones.

Especie próxima a *A. trifurcata*. Las bases foliares, notablemente pulvinadas y persistentes sobre los tallos, le dan su aspecto característico.

22. *Azorella madreporica* Clos ex Gay (Fig. 21, A-F)

Fl. Chil. 3: 79. 1847. Tipo: Chile. "Llaretta de Coquimbo". (Gay 513). (Holotipo, P; fotogr. ex P, SI!).

Azorella bolacina Clos, op. cit., pag. 80. Tipo: Chile. Cordillera de Coquimbo (Gay 514). (Holotipo, P; fotogr. ex P, SI!).

Azorella piligera Phil.. Linnaea 28: 652. 1856. Tipo:

Chile. Cordillera de la Compañía, XII-1853 (Germain).

(SGO, hoja 53306; fotogr. ex SGO, SI!).

Azorella muscoides Phil., op. cit., pág. 695. Tipo: Chile.

Andes de Santiago y Linares (Philippi). (SGO, hojas 41531

y 53330; fotogr. ex SGO, SI!).

Azorella obtusiloba Phil.. Anal. Univ. Chile 85: 701.

1894. Tipo Chile. Cordillera de Peuco, Cádiz (Philippi

(SGO, hoja 53313; fotogr. ex SGO, SI!).

Plantas monoicas. Cojines chatos, leñosos, hasta de diámetro y 10 cm de altura. Tallos cubiertos por los restos foliares persistentes, ennegrecidos. Hojas arrosetadas en el extremo de las ramas, sésiles o, a veces, pecioladas en las rosetas marginales del cojín, oblongas a obovadas, de 3 a 7(15) mm long. por 1 a 2,5(5) mm lat.; lámina trilobada a entera, glabra o, generalmente, vellosa, lóbulos crasos, ovados orbiculares, a veces dentados o lobulados a su vez, en las hojas marginales; peciolo de 0 a 10 mm long.; base foliar membranacea a pulvinada, con ciliás cortas y esparcidas en el margen o sin ellas. Umbelas solitarias, 2-9 floras; pedunculos de 1 a 2 mm long.; involucro de 2 a 8 brácteas lanceoladas, agudas, hasta 3 mm long., escariosas, ciliadas en el margen, soldadas en la base. Flores amarillas, pedicelos de 1 a 3 mm long.; dientes del cáliz evidentes, pétalos ovados u oblongos, de 1 a 1,2 mm long.; estilopodio deprimido, estilos hasta 1,1 mm long. Fruto anchamente ovoide de 2 a 3,5 mm long. por 1,5 a 2,3 mm

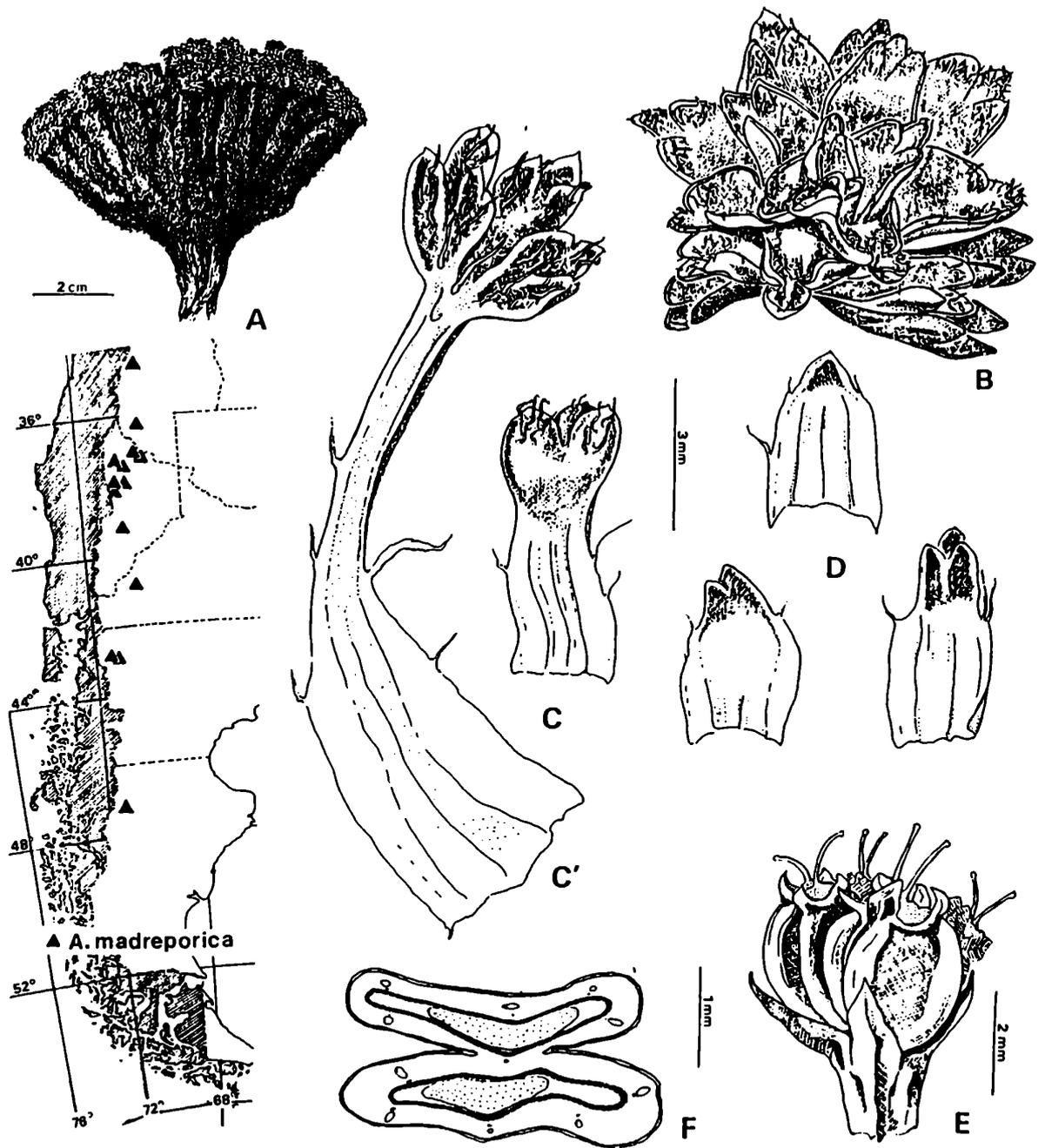


Fig. 21.- A-F: *A. madreporica*. A, fragmento de cojín; B, aspecto de una roseta; C-C', hojas provenientes de un mismo individuo, tomadas del centro y la periferia respectivamente; D, hojas de una misma roseta; E, umbela; F, esquema de C.T. de fruto. (A-B, Rosson; C-C', Boelcke 11361; D, Boelcke 16171; E-F, Cabrera 23113).

Distribución: Cordillera de los Andes desde San Juan a Santa Cruz y zonas adyacentes en Chile, de 1800 a 2500 m de altitud. (Fig. 23,d).

Material estudiado

CHILE. Prov. Santiago : de Santiago a Perez Caldera, sobre el río San Francisco, Constance y Sparre 3507 (LIL).

ARGENTINA. Prov. San Juan. Dpto. Calingasta: Valle Carnicerías, IV-1981 (fr), Riggi 10063 (SI). Prov. Mendoza. Malargue: Calmuco, 14-II-1942 (fl), Burkart et al. 14189 (SI). Prov. Neuquén. Dpto. Minas: Valle Superior del Arroyo Atreuco, 2-II-1964 (fl), Boelcke 11531 (BAB, BAA, SI); Cordillera del Viento, Andacollio, I-1953, Jerec 9 (LP). Dpto. Chos Malal: Cajón del Arroyo del Cruce, 25-I-1964, Boelcke 11253 (BAB); extremo NO de la Famapa Ferrania, 30-I-1964 (fl), Boelcke 11361* (BAB, SI). Dpto. Loncopee: Cerro Butahuao, 15-I-1982 (fl), Rossow 1062* (BAB). Dpto. Picunches: Paso Pino Hachado, Cerro Tres Hermanas, 17-I-1982, Rossow 1206 (BAB). Dpto. Alumine: Cordón de Ruca Choroi, 20-I-1982 (fl), Rossow 1330 (BAB). Prov. Río Negro. Dpto. 25 de Mayo: Cerro Anecon Grande, 22-XII-1938 (fl), Feruglio 32 (LP). Prov. Chubut. Dpto. Futaleufu: Esquel, La Hoya, Cabrera 21954 y 23123* (LP). Prov. Sta. Cruz. Dpto. Lago Buenos Aires: Paso Roballos, 7-II-1975 (fr), Boelcke 16171* (BAB).

Observaciones

Es este un taxón notablemente variable en la morfología cojines y de sus hojas. En tales variaciones se basan los numerosos nombres propuestos.

Hauman (1919), indicando que no contaba con material de esta especie, la ubicó tentativamente junto con *A. selago* en su sección *Cirrhosae*. Sin embargo por los caracteres foliares y a la simetría radial de la umbela (en *A. selago* es generalmente bilateral) esta más relacionada con *A. trifurcata* y *A. crassipes* de la sección *Ciliatae*.

23. *Azorella patagonica* Speg.

An. Mus. Nac. Buenos Aires Ser. 2º, 4
Argentina. Santa Cruz. Rio Santa Cru
(Silvestri), LPS n° 11421). (Sintipo,
SI!); Carreri Leutu, verano de 1900 (I
(Lectotipo aquí designado, LP!; fotog
Azorella patagónica var. *compacta* Sp
294. Tipo: Argentina. Patagonia, Rio
Ameghino, LPS n° 11397). (Holotipo, LI
SI!).

Azorella plantaginea Speg., op. cit
Argentina. Neuquen. Lago Traful. Ver
localizado).

Cespitosa, formando cojines leñosos,
extensas de aproximadamente 5 cm
cubiertas por las bases foliares
pecioladas arrossetadas en el extremo
entera, elíptica a oblanceolada, de 5
a 5 mm lat., glabra o con pocos pelo
cara adaxial, decurrente hacia el pe
plano a veces pulvinado de 2 a 20 mm
ensanchada membranacea. ciliada en el

Distribución: Argentina, Chubut y Santa Cruz en la proximidad de vegas y lagos. Flores y frutos de diciembre a marzo. (Fig. 23,e).

Material estudiado

ARGENTINA. Prov. Chubut. Dpto. Futaleufú: Tecka, 3-II-1925 (fr), Boelcke 16053* (BAB); Concovado, 2-III-1900, Iliin 6039 (SI, BAB). Dpto. Tehuelches: Gobernador Costa, 3-II-1975, Boelcke 16069 (BAB); 12-I-1966 (fr), Perez Moreau et al. 3597 (BAB); Nueva Lubecka, 4-II-1945 (fl), Soriano 1443 (BAB). Dpto. Río Senguerr: Lago Blanco, 24-I-1948 (fl), Krapovickas 4336 (BAB); 24-I-1948 (fl), Soriano 3212* (SI, BAB); Ricardo Rojas, a orillas del río Senguerr, 18-I-1984, Rossow 2239* (BAB). Dpto. Sarmiento: Sarmiento a orillas del río Senguerr, 21-I-1984, Rossow 2334 (BAB). Prov. Santa Cruz. Dpto. Lago Argentino, 11-III-1914 (fr), Hicken-Hauman s/n° (SI). Dpto. Corpen Aike: Ruta 3, cruce del río Chico, 11-I-1967 (fl), Boelcke 12313* (BAA, BAB); Cte. Piedrabuena, 1-II-1945, O'Donell 3841 (LIL).

Observaciones

A. plantaginea no ha sido coleccionada despues de la cita original. No fue posible localizar el holotipo pero una fotografia de éste fue publicada por Hauman (1919: 476). Esta fotografia y la descripción de Spegazzini sugieren que esta especie fue basada sobre un ejemplar excepcionalmente vigoroso de *A. patagónica*.

24. *Azorella monantha* Clos ex Gay. (Fig. 22, F-J)

Fl. Chil. 3: 79. 1847. Tipo: Chile. Prov. de Coquimbo. (Gay 941). (Holotipo, P; fotograf. ex P, SI!; isotipo, G; fotograf. ser. Field Museum n. 28321 ex G, SI!).

Azorella cespitosa Hook. f. (non Cav. 1799), Fl. Antarct. 2: 282. 1847.

Azorella Hookeriana Clos ex Gay, Fl. Chil. 3: 81. 1847. (Basada en la anterior).

Azorella apoda A. Gray, Un. St. Explor. Exped. 1: 699. 1854. Tipo: "Hab. Andes of Chili, above Santiago,..." (Isotipo, P; fotogr. ex P, SI!).

Azorella sessiliflora Phil., Linnaea 28: 652. 1856. Tipo: Chile. Estrecho de Magallanes, IX-1855 (Lechler). (SGO, hojas 53311 y 41514, Fotogr. ex SGO,SI!; isotipo, W; fotogr. ser. Field Museum 31820 ex W, SI!).

Azorella byoides Phil., op. cit., pág. 659. Tipo: Chile. "Germain la recogió en los andes de Chillan". (SGO, hojas 53309 y 41536; fotogr. ex SGO, SI!; isotipo, G; fotogr. ser. Field Museum 28318 ex G, SI!).

Apleura nucamentacea Phil., Anal. Univ. Chile 23: 466. 1863. Tipo: Argentina. "Hallada en la Pampa de Patagonia",

(G. Cox). (SGO, hoja 53315; fotogr. ex SGO, SI!).

Azorella glacialis Phil., Anal. Univ. Chile 85: 704. 1894.

Tipo: Chile. Andes de Santiago, Valle Largo (F. Philippi).

(SGO, hoja 53308; fotogr. ex SGO, SI!).

Azorella nucamentacea (Phil.) Hauman, Physis 4: 483. 1919.

Plantas andromonoicas. Cojines compactos, duros, chatos o algo convexos. Ramas cubiertas por las bases foliares persistentes. Hojas densamente arrossetadas en el extremo de las ramas, sésiles o subsésiles, punzantes, enteras, de 3 a 15(20) mm long. por 1 a 2(3) mm lat.; lámina crasa, rígida, linear u oblonga, glabra o fibrilosa en el haz y en los márgenes, pelos gruesos, adpresos, esparcidos; base foliar más ancha que la lámina, membranacea y ciliada en los márgenes, ciliias muy finas y generalmente abundantes. Umbelas sésiles, 1-5 floras, 1 a 3 por roseta; brácteas lanceoladas, membranaceas, con abundantes ciliias en los márgenes y en la base, generalmente en igual número que las flores, rodeando los pedicelos glabros y cortos, de 0.5 a 3 mm long. Flores blanco amarillentas; caliz de dientes apenas insinuados; pétalos oblongo lanceolados a obovados de 1,5 a 2,5 mm long.; estilopodio deprimido a anchamente cónico, estilos hasta 2,5 mm long. generalmente persistentes y reflejos sobre los frutos. Fruto ovoide, obovoide o prismático. de

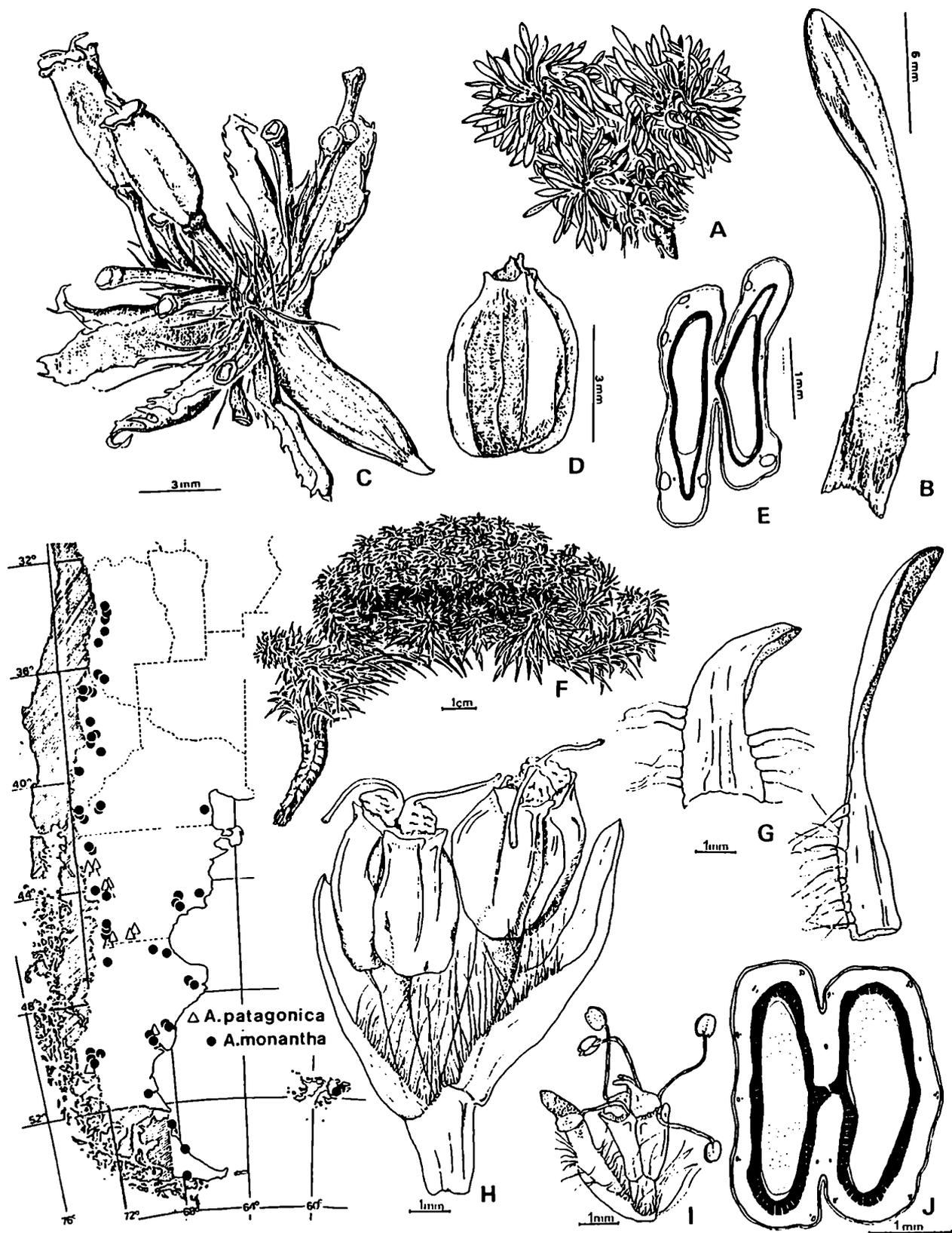


Fig. 22.- A-E: *A. patagonica*. A, fragmento de cojín; B, hoja; C, umbela; D, fruto; esquema de C.T. de fruto. F-J: *A. monantha*. F, fragmento de cojín; G, hojas; H, umbela fructífera biflora; I, Umbela uniflora: flor estaminada y bráctea; J, esquema de C.T. de fruto. (A-C, Boelcke 12313; D-E, Illin 6039; F-G, Martínez 67; H-J, James 1670).

Fuego e Is. MALVINAS. En cumbres, laderas y mesetas expuestas con suelo arenoso o pedregoso, de a 3000 m sobre el mar. Flores desde noviembre, frutos hasta abril. (Fig. 23, f).

Material estudiado (seleccionado)

CHILE. Prov. Magallanes: Laguna Blanca, 1927, Riggi 39 y 44 (SI). Punta Arenas, 6-I-1939, Eyerdam 24143 (SI); 26-IX-1910, Hicken (SI 27631).

ARGENTINA. Prov. Mendoza. Dpto. San Carlos: Laguna Diamante, 17-I-1963 (fl), Boelcke 9982 (BAB, BAA, SI), 17-I-1967 (fl, fr), Boelcke 10036 (BAB, SI); Pampa de los Avestruces, 2-II-1950 (fl, fr), Soriano 4074 y 4077 (SI). Dpto. Malarque: Alto valle del Calmuco, 14-II-1942 (fl, fr), Burkart 14188 (SI); Quebrada de las Leñas, 17-II-1983 (fl, fr), Martínez 25 y 27 (SI); valle del Río Grande, Bardas Blancas a Poti-Malal, 21-II-1983 (fl, fr), Martínez 65, 67* y 68 (SI). Prov. Neuquén. Dpto. Minas: Cordillera del Viento, 3-II-1964 (fl), Boelcke 11584 (BAAB, BAA, SI). Dpto. Chos Malal: Vegas de Pelan, 24-I-1964, Boelcke 11118 (BAB, SI). Dpto. Ficunches: Pino Hachado, 6-III-1939, Burkart 9663 (SI), 14-II-1968, Cabrera 19111 (LP). Dpto. Huiliches: Cerro Colo Huincul, 24-I-1982 (fr), Rossow 1482* (BAB). Prov. Río Negro. Dpto. Filcaniyeu: Filcaniyeu 2-II-1944 (fl), Nicora 3663 y 3791 (SI); Nirihuan, 16-I-1935, Job 393 (LP). Dpto. Bariloche: Cerro Otto 10-II-1934, Burkart 6477 (SI), 5-I-1935, Cabrera et al. 58 (LP). Prov. Chubut. Dpto. Futaleufú: Esquel, 15-I-1970, Cabrera 20480 (LP). Dpto. Tehuelches: Lago Vintter, 16-I-1948 (fl), Soriano 3074 (SI). Dpto. Río Senguerr: Lago Blanco, 12-XII-1901, Koslowsky 84 (SI). Dpto. Escalante: 60 km al N de Comodoro Rivadavia, Eyerdam et al. s/n. (UC 27803, SI). Dpto. Florentino Ameghino: Camarones, 9-I-1914 (fl, fr) Hicken 77* (SI). Prov. Santa Cruz. Dpto. Deseado: Tehuelches, 25-XI-1928 (fl), Donat 99 (SI); Fuerte Deseado, 29-XI-1938 (fl), Eyerdam et al. s/n. (UC 23868, SI). Dpto. Río Chico: Chonkenk-Aike, II-1898, Spegazzini 20606 (LP). Dpto. Magallanes: San Julian, 21-III-1938 (fr), Blake 312 (SI). Dpto. Lago Argentino: Lago Argentino, 5-III-1914 (fl, fr), Hicken y Hauman s/n. (SI 27635), verano 1958/59 (fl, fr), James 1670 (SI); La Esperanza, 18-II-1975, Cabrera et al. 25916 (SI) camino al Lago Tar, 21-I-1967, Boelcke 12698 (BAB, SI). Dpto. Corpen Aike: Cruce de ruta 3 y Río Chico, 11-II-1967, Boelcke 12322 (BAB, SI). Terr. Nac. Tierra del Fuego. Dpto. Río Grande: Estancia San Julio, 19-I-1984 (fr), Collantes et al. 1733* (SI). Dpto. Is. del Atlántico Sur: I. Gran Malvina, 2-II-1964, Moore 765 (LP), 12-II-1964, Moore 908

Observaciones

1. Entre las especies argentino chilenas esta es la mas ampliamente distribuida y una de las mas coleccionadas. El abundante material estudiado muestra gran variacion de caracteres vegetativos y reproductivos por lo que es dificil su tratamiento taxonomico basandose exclusivamente en datos exomorfológicos. Esas variaciones son continuas y aparentemente no relacionadas con la distribucion geografica, lo que sugeriria que se trata de una unica entidad multiforme; no obstante, en este caso seria interesante contar con datos de otras fuentes y estudios a nivel poblacional para interpretar adecuadamente la diversidad observada.

2. Esta especie ha sido ampliamente citada en la literatura y determinada en herbario como *A. cespitosa* Cav. En 1799 Cavanilles propone este nombre para designar una entidad coleccionada en la Cordillera del Planchón, Chile; pero al mismo remite a su especie una planta de las Islas Malvinas de la que sólo ha visto un dibujo (op. cit. pag. 57, Obs. 1º.). Probablemente por esta razón Hooker (1847), equivocadamente, atribuye a la especie de Cavanilles un nuevo material proveniente del Estrecho de Magallanes y las Islas Malvinas. Clos advierte el error y da a la planta de Hooker el nombre de *A. Hookeriana* (Clos, 1847, pag 81). En la misma obra Clos describe *A. monanthos* (op. cit. pag. 79) que no es mas que una forma uniflora de aquella.

La interpretaci3n de Clos sobre la planta de Hooker no fue en general aceptada, iniciándose allí una larga

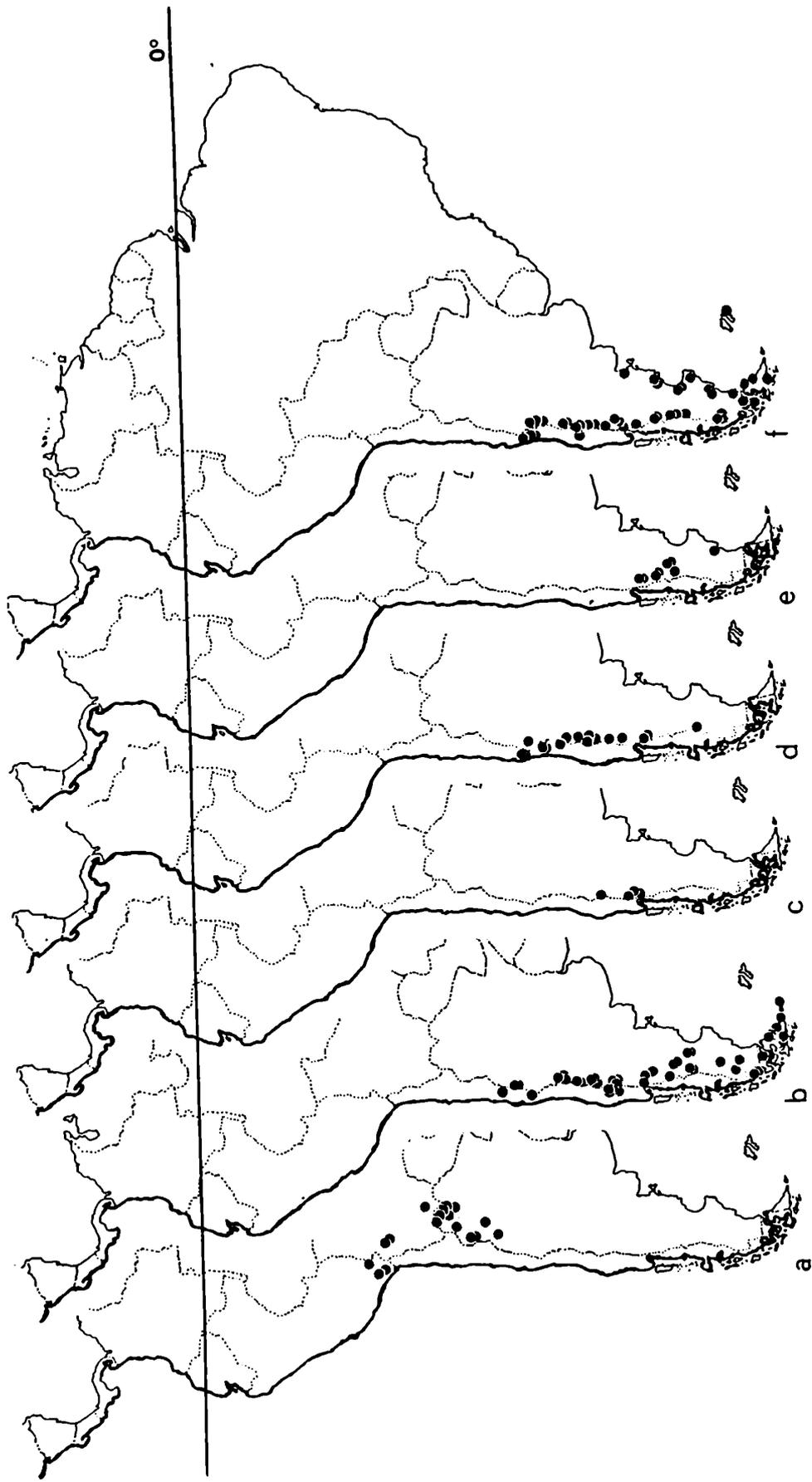


Fig. 23.- a, *A. compacta*; b, *A. trifurcata*; c, *A. crassipes*; d, *A. madreporica*; e, *A. patagonica*; f, *A. monantha*.

A. Gray, 1854; Weddel, 1860; Spegazzini, 1902; 1902; Hauman, 1919). Ninguno de los cuales Clos- tuvo a su disposición el material de s.

n (op. cit. pag. 478-480) hace una detallada histórica y un claro planteo del problema, dando finalmente como Clos que *A. cespitosa* Hook. ta de *A. cespitosa* Cav., aceptando para la l nombre de *A. monantha* Clos. En cuanto a la estima que se trata de una especie "tanto desde el punto de vista de su valor co como de su presencia en Argentina" a abandonar definitivamente ese nombre para por confusión. No obstante, el criterio contraric lecido y el binomio de Cavanilles ha sido aun en publicaciones recientes para designar la ue nos ocupa (Tseng, 1967; Froebe, 1979; Moore,

es de más de un siglo de dudas, el estudio del de *A. cespitosa* Cav. ha permitido remitir este la sinonimia de *A. trifurcata* (Gaertn.) Pers. servaciones bajo esta sp.). Así, descartando el e Cavanilles, el nombre correcto de la especie azones de prioridad. *A. monantha* Clos.

25. *Azorella selago* Hook. f.

(Fig. 24, F-J)

Fl. Antarct. 2: 284; lám. 99. 1847. Tipo: Tierra del Fuego (C. Darwin); Fort. Famine (Capt. King); Hermite Island (J. D. Hooker); Kerguelen's Land (Anderson y J. D. Hooker). (Sintipos, K!; fotogr. ex K. SI!).

Azorella selago var. *compacta* Alboff, Rev. Mus. La Plata 7: 371. 1986. Tipo: Argentina. Ushuaia. 1986 (Alboff 330-332). (Sintipo, LP!).

Azorella selago var. *pulvinaris* Alboff, op. cit., pág. 371. Tipo: Argentina. Río Grande, 1986 (Alboff 333). (Holotipo, LP!).

Azorella antipoda Gandoger., Bull. Soc. Bot. France 72: 178. 1925. Tipo: Kerguelen, isla Howe, 24-1-1924 (Pean). (No localizado).

Cespitosa, formando cojines esponjosos, hemisféricos de hasta 1 mm de altura, o carpetas chatas de varios metros de diámetro. Ramas cubiertas por las hojas secas largamente persistentes. Hojas densamente imbricadas, sésiles, de 5 a 10(15) mm long.; lámina anchamente obovada a flabelada, concava, coriácea, de 2 a 5 mm long. por 4 a 5 mm lat., estrigosa en el haz, glabra y brillante en el envés; (3)5(7)-fida, lóbulos anchamente triangulares, agudos u obtusos; base foliar formando una vaina cerrada hacia abajo y ligulada en la articulación con la lámina. Una umbela 2-4 floras por roseta; pedunculos hasta 4 mm long.; involucro de 4 a 6 brácteas coriáceas, ovadas,

Flóres sesiles, blanco-rosadas; cáliz de dientes bien desarrollados; pétalos hasta 1,3 mm long.; estilopodio cónico, estilos hasta 0,7 mm long.. Fruto oblongo-ovoide, dorsalmente comprimido de 1,5 a 2 mm long. por 1 a 1,5 mm lat. y 1 a 1,3 mm de espesor.

Distribución: Argentina y Chile e Is. subantárticas (Kerguelen, Crozet, Macquarie, Marion y Heard). En nuestro país en Santa Cruz, Tierra del Fuego e Is. Malvinas, en ambientes variados hasta 800 m. s. m. Flores y frutos de diciembre a marzo.

Material estudiado

CHILE. Prov. Magallanes: Ventisquero Lago San Martín, III-1933. Donat (BA 3910). Dpto Última Esperanza, península Roca. T.B.P.A. 2906 (BAB). Isla Desolación, 1-IV-1896. Dusen 698 (LIL).

ARGENTINA. Prov. Santa Cruz. Dpto. Lago Argentino: Lago Argentino, Reharó, 20-II-1914 (fl) Hicken y Hauman s/n* (SI). Terr. Nac. Tierra del Fuego. Dpto. Ushuaia: Ushuaia, 26-XII-1976 Seibert 2189 (BAB), 15-XII-1967 Rae 1090 (SI, UC); Montes Martial, 15-XII-1932 Castellanos 7846 (BA, UC), 4-XII-1970 Goodall 2785 (BAB); Paso Garibaldi, 25-I-1967 (fl) Goodall 617* (LP); Isla de los Estados, 31-XII-1933 Castellanos 12945 (BA, UC), X/XI-1971 Dudley 808; 902; 1224 y 1419 (BAB, US), 30-XI-1967 (fr) Torres 1187 (LP), Spegazzini (LPS 20611* en LP). Dpto. Is. del Atlántico Sur: Is. Malvinas, I-1964 Moore 604 (LP).

Observaciones

Esta es la única especie que se extiende más allá del continente americano, creciendo en las islas subantárticas antes mencionadas, en las que constituye frecuentemente el elemento florístico dominante (Huntley, 1972).

Ubicada por Hauman junto con *A. madreporica* en su sección *Cirrosae*, no presenta sin embargo obvias afinidades con esa especie (cfr. obs. bajo *A.*

madrepórica). La entidad más próxima a ella es *A. lycopodioides* por las semejanzas en el aspecto de los cojines, en el brillo y consistencia de las hojas y en las umbelas, paucifloras y de simetría generalmente bilateral.

26. *Azorella lycopodioides* Gaud. Fig. 24, A-E)

Ann. Sci. Nat. Paris 5: 105; lám. 3, fig. 1. 1825. Tipo: Argentina. Islas Malvinas (Gaudichaud). No localizado.

Azorella nervosa Phil., Linnaea 28: 696. 1856. Tipo: Chile. Taitao, Archip. de los Chonos (Fonk). (SGO, Hoja 53351; fot. ex SGO, SI!).

Azorella laevigata Phil., Anal. Univ. Chile 85: 700. 1894. Tipo: Chile. Valle de las Niebas cerca de las termas de Chillán, I-1877 (Philippi). (SGO, hojas 41539 y 53348; fot. ex SGO, SI!).

Azorella clandestina Phil., op. cit., pág. 701. Tipo: Chile. Andes de Ñuble (O. Maira). (SGO, hoja 53349; fot. ex SGO, SI!).

Azorella vaginata Phil., op. cit., pág. 704. Tipo: Chile. Volcan Osorno. (C. Juliet). (SGO, hojas 41535 y 53335; fotogr. ex Sgo, SI!).

Azorella Philippi Gandoger., Bull. Soc. Bot. France 59: 907. 1913. Tipo: Chile, Baños de Chillán (Philippi). (No localizado). (Fide Constance, Flora Patagónica, 1988).

Cespitosa, formando cojines esponjosos, laxos o densos, más o menos extendidos, verde amarronados. Ramificaciones cubiertas por las hojas largamente

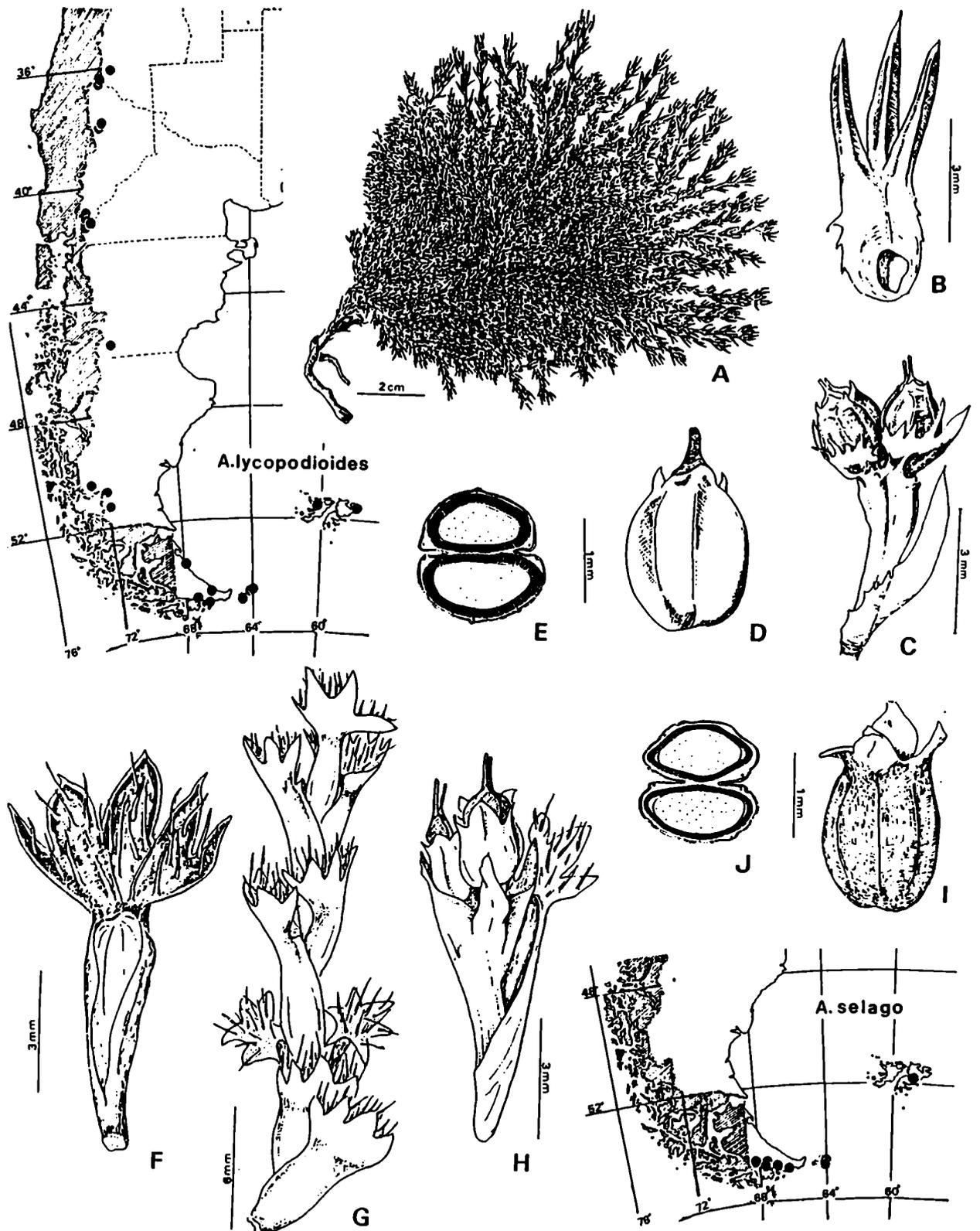


Fig. 24.- A-E: *A. lycopodioides*. A, fragmento de cojín; B, hoja; C, umbela; D, fruto; E, esquema de C.T. de fruto. F-J: *A. selago*. F, hoja; G, detalle de una rama; H, umbela; I, fruto; J, esquema de C.T. de fruto. (A. de BA 12949; B-E, Ulibarri 1161; F-J, Spegazzini 20611).

lisa y brillante, sésiles, obovadas o cuneadas, de 5 a 10 mm long.: lámina glabra profundamente trifida, lóbulos lineares o angostamente oblongos u ovados, de 2 a 5 mm long. generalmente agudos y de márgenes algo involutos; vaina foliar cilíndrica, cerrada, con margen liso, c dentado, no ciliado. Una umbela (1)2-flora por roseta; pedúnculos hasta 4 mm long.; involucro de dos Bracteas coriáceas, ovadas, dentadas, de 2 a 3 mm long., soldadas en la base. Flores blanco amarillentas, sésiles o subsésiles; caliz de dientes bien desarrollados; pétalos ovados de aproximadamente 1 mm long.; estilopodio anchamente cónico, estilos cortos hasta 5,5 mm long. Fruto ovoide a globoso de 1,5 a 2 mm long. por 1,5 mm de espesor.

Distribución: Argentina y Chile. En nuestro país, en Cordillera desde Mendoza a Tierra de Fuego e Is. Malvinas. Crece en bordes de mallines y turberas hasta en laderas pedregosas por encima del límite del bosque, de 0 a 2500 m. Florece y fructifica de noviembre a marzo.

Material estudiado (seleccionado)

CHILE. Prov. Nuble: Baños de Chillan, III-1927, Wedermann 1357 (LIL). Prov. Osorno, Termas de Fuyehue, 19-III-1954, Constance y Sparre 3571 (LIL). Prov. Llanquihue: volcán Yates, III-1925, Wedermann 653 (LIL). Prov. Magallanes: Cord. Paine, I-1931, Donat 422 (LIL).

ARGENTINA. Prov. Mendoza. Dpto. Malargue: Cordón del Cura, 18-I-1941 Castellanos s/n (BA 36817). Prov. Neuquén. Dpto. Minas: Lat. 36° 26' S, Long. 70° 46' O, (fr) Boelcke 13942 (BAB). Dpto. Norquín: Termas de Copahue, 17-II-1940 Cabrera 6147 (LP), 12-I-1982 Rossow 928* (BAB). Prov. Río Negro. Dpto. Bariloche: Cerro Tronador, 17-I-1952 Boelcke 5733 (BAB), Fabris 693 (LP); Paso de las Nubes. II-1940

Cabrera 5887 (LP), 4-II-1943 Pérez Moreau s/n (BA 49135). Prov. Chubut. Dpto. Río Senguerr: Lago Blanco, Koslowsky s/n (BA 1351). Prov. Santa Cruz. Dpto. Guer Aike: Lat. 50° 44' S, Long. 71° 58' O, I-1970 (BAB). Terr. Nac. Tierra del Fuego. Dpto. Río Grande: Al N del Río Cullen, 15-I-1982 (fr) Collantes et al. 209* (SI). Dpto. Ushuaia: Estancia Harberton, 6-II-1968 (fr) Constance et al. 3863 (SI), 12-II-1966 Goodall 314 (LP), 24-XII-1932 Castellanos s/n (BA 7845); Isla de los Estados, 8-I-1934 Castellanos s/n (BA 12949), 25-X-1971 Dudley 903 (BAB, US), 30-XI-1967 (fl) Nicora 7284 (BAA, BAB, SI). Dpto. Islas del Atlántico Sur: I. Gran Malvina, II-1964 Moore 813 y 917 (LP). I. Soledad, 8-I-1964 Moore 498 (LP), 10-II-1979 (fr) Ulibarri 1161* (SI).

Observaciones

1. La superficie lisa y brillante de sus hojas, caracteriza a esta especie. En su amplia distribución muestra grandes variaciones en el tamaño de las hojas, forma de lobulos foliares y densidad de los cojines, sobre las que se basan los nombres de Philippi, que no han sido retenidos.

2. Hauman (1919), en su sistema del género ubica a esta especie en la sección *Glabratae* junto a *A. concolor* Rendle. Este nombre ha sido remitido por Constance (1988) a la sinonimia de *Mulinum valentini* Speg.; mientras que el ejemplar citado por Hauman para esa especie (Koslowsky s/n, BA 1351) es un forma de hojas pequeñas y densamente imbricadas de *A. lycopodioides*.

NOMBRES EXCLUIDOS

Azorella acaulis Drude, en A. Engler y A. Prantl. Die nat. Pflanzenfamilien 3(8): 132. 1897. = **Huanaca acaulis** Cav.. Icon. Fl. 6: 18 1801.

Azorella andina Drude, op. cit., pág. 132 = **Huanaca andina** (Phil.) Phil., Linnaea 33: 93. 1865.

Azorella bovei Speg., Anal. Mus. Buenos Aires, Ser. 2º. 4: 58. 1896. = **Bolax cespitosa** Hombr. en D'Urville. Voy. au Pole Sud, Bot. 2: 62. 1855.

Azorella Cockaynei Diels, Fedde Repert. Nov. Sp. 6: 96. 1908. = **Schizeilema** sp.

Azorella compressa Lavill., Nov. Holl. Fl. 1: 74. 1804. = **Trachymene compressa** (Lavill.) Drude, op. cit., pág. 121.

Azorella coriacea Kuntz, Rev. Gen. Fl. 3ª 111. 1893. = **Pozoa coriacea** Lag., Gen. y Sp. Nov. 13. 1816.

Azorella cuneifolia F. Muell. ex Bentham, Fl. Austral. 365. 1866. = **Oschatzia cuneifolia** (F. Muell.) Drude, op. cit., pág. 128.

Azorella daucoides D'Urv., Mem. Soc. Linn. 4: 613. 1826. = **Orreomyrrhis andicola** (Kuntz) Hook. f., Fl. Antarct. 2: 288. 1844-47.

Azorella dichopetala F. Muell. ex Benth., Fl. Austral.
365. 1866. = *Dichopetalum ranunculaceum* F. Muell.

Azorella elegans Colenso, Trans. N. Zeal. Inst. 23: 386.
1891. = *Schizeilema Haastii* (Hook. f.) Domin. Bot.
Jahrb. 40: 582. 1908.

Azorella exigua (Hook. f.) Drude, op. cit., pag. 132.
Schizeilema exiguum (Hook. f.) Domin, op. cit., pag. 585.

Azorella glebaria A. Gray, Bot. U.S. Expl. Exped. 1: 701.
1854. = *Bolax gummifera* (Lam.) Spreng., Sp. Umbel.: 9.
1818.

Azorella gummifera Poir. en Lamarck, Enc. Meth. Suppl. 1:
551. 1810. = *Bolax cespitosa* Hombr. en D'Urville, op.
cit., pag. 62.

Azorella Haastii (Hook. f.) Drude, op. cit., pag. 132.
Schizeilema Haastii (Hook. f.) Domin, op. cit., pag. 582.

Azorella Hookeri Drude, op. pag. 132. = *Schizeilema*
trifoliolatum (Hook. f.) Domin, op. cit., pag. 578.

Azorella lanceolata Lavill., op. cit., pag. 74.
Trachymene Billardieri (Benth.) Drude, op. cit., pag. 121.

Azorella linearifolia Cav., Icon. Pl. 5: 57. 1799.

Trachymene linearis Spreng. Fide Drude op. cit., pág. 121.

Azorella microdonta Colenso, op pág. 387. = **Schizeilema trifoliolatum** (Hook. f.) Domin, op. cit., pag. 578.

Azorella Muelleri Benth., Fl. Austral. 364. 1866. = **Schizeilema fragoseum** (F. Muell.) Domin, op. cit., pag. 548.

Azorella nitens Petrie, Trans. N. Zeal. Inst. 25: 270. 1892. = **Schizeilema nitens** (Petrie) Domin, op. cit., pag. 579.

Azorella nivalis Phil., Anal. Univ. Chile 85: 703. 1894. = **Mulinum leptacanthum** Phil., op. cit. 1894, pág. 706.

Azorella ovata Lavill., op. cit., pág. 74. = **Trachymene Billardieri** (Benth.) Drude, op. cit., pág. 121.

Azorella radians Drude, op. cit., pág. 132. Nomen nudum. = **Schizeilema trifoliolatum**, fide Domin op . cit., pág. 597.

Azorella ranunculus D'Urv., op 1826, pág. 613. = **Schizeilema ranunculus**(D'Urv.) Domin, op. cit., pág. 576.

Azorella reniformis (Hook. f.) Drude, op. cit., pág. 132. = **Schizeilema reniforme** Domin, op. cit., pág. 581.

Azorella saxifraga F. Muell. ex Bentham, op. cit., pag

365. = **Oschatsia saxifraga** (Hook. f.) Drude, op.
pag. 128.

Azorella trifoliolata (Hook. f.) Bentham & Hooker.
Plantarum 1: 874. 1867. = **Schizeilema trifoliolatum**
f.) Domin. op. cit., pag. 578.

Azorella trilobata Dusen, Arkiv. Bot. Stckh. 7(2)
1907. = **Huanaca andina** (Phil.) Phil. op. cit. 1865

PARTE II

Análisis de las relaciones fenéticas entre las especies del género Azorella

El objetivo de este capítulo es elaborar una clasificación infragenérica basada en las afinidades fenéticas entre las especies, y reconocer los caracteres o conjuntos de caracteres que permiten discriminar los grupos establecidos. Se ha recurrido, para el logro de este objetivo a la aplicación de técnicas numéricas.

En las últimas décadas las técnicas numéricas han sido ampliamente utilizadas en la elaboración de clasificaciones fenéticas (Crisci et al., 1979; Stuessy y Crisci, 1984). Su uso ofrece algunas ventajas sobre los métodos intuitivos de clasificación ya que obligan a un análisis exhaustivo de los organismos por exigir gran número de caracteres. Requieren además una clara definición de los caracteres y permiten establecer la relación entre organismos y entre caracteres de una manera menos subjetiva. Para revisiones sobre el desarrollo de estas técnicas y su aplicación a la clasificación biológica pueden consultarse: Sneath y Sokal, 1973; Clifford y Stephenson, 1975; Duncan y Baum, 1981; Crisci y López Armengol, 1983.

MATERIALES Y METODOS

La aplicación de las técnicas numéricas puede

Acumulación de datos

Esta etapa incluye la elección de las unidades taxonómicas operacionales (OTU), la definición de los caracteres y la elaboración de una matriz básica de datos (MBD).

Las OTU cuyas relaciones fenéticas se estudian corresponden a las 26 especies del género *Azorella* reconocidas en este trabajo y listadas en la Tabla 1.

Del estudio morfológico de estas 26 especies se han definido 48 caracteres, 25 vegetativos (22 exomorfológicos y 4 anatómicos) y 23 reproductivos. De ellos 11 son cuantitativos continuos, 5 cuantitativos discontinuos y 32 cualitativos (o bien transformados a esta condición por medio de una codificación subjetiva). Para la representación de caracteres cuantitativos continuos se ha utilizado el valor medio y para los discontinuos el valor nodal, excepto para el carácter 24 (nº de flores por umbela) para el que se ha preferido la media por considerar que esta expresa mejor la realidad que la moda, en los casos de umbelas con numerosas flores; por lo tanto este carácter se ha contado entre aquellos cuantitativos continuos. Algunos caracteres fueron desglosados en sus valores máximo y mínimo (26-27), o modal y máximo (22-23), o media y máximo (24-25) como formas alternativas que

Tabla 1: lista de especies de Azorella consideradas y número de OTU correspondiente.

OTU	especie
1.	<u>A. ameghinoi</u> Speg.
2.	<u>A. aretioides</u> DC
3.	<u>A. biloba</u> (Schlecht.) Wedd.
4.	<u>A. compacta</u> Phil.
5.	<u>A. corymbosa</u> (R & P) Pers.
6.	<u>A. crassipes</u> Phil.
7.	<u>A. crenata</u> (R & P) Pers.
8.	<u>A. cryptantha</u> (Clos) Reiche
9.	<u>A. cuatrecasasii</u> Math. & Const.
10.	<u>A. diapsenioides</u> A. Gray
11.	<u>A. diversifolia</u> Clos
12.	<u>A. filamentosa</u> Lam.
13.	<u>A. fuegiana</u> Speg.
14.	<u>A. julianii</u> Math. & Const.
15.	<u>A. lycopodioides</u> Gaud.
16.	<u>A. madreporica</u> Clos
17.	<u>A. monantha</u> Clos
18.	<u>A. monteroi</u> Martínez y Constance
19.	<u>A. multifida</u> (R & P) Pers.
20.	<u>A. patagonica</u> Speg.
21.	<u>A. pedunculata</u> (Spreng.) Math. & Const.
22.	<u>A. pulvinata</u> Wedd.
23.	<u>A. selago</u> Hook. f.
24.	<u>A. spinosa</u> (R & P) Pers.
25.	<u>A. trifoliolata</u> Clos
26.	<u>A. trifurcata</u> (Gaertn.) Pers.

Tabla 2.

N°	Caracter	Estado	Código
1	Hábito	- hierbas cespitosas	1
		- cojines laxos	2
		- cojines densos	3
2	Persistencia de las hojas	- restos foliares en el extremo de las ramas	1
		- restos foliares cubriendo las ramas	2
		- hojas no funcionales cubriendo las ramas	3
3	Presencia de pecíolo	- ausente	0
		- presente o ausente	1
		- presente	2
4	Vaina foliar	- cerrada	1
		- abierta (raro cerrada)	2
5	Margen de la base foliar ciliado	- ausente	0
		- presente	1
6	Margen de la base foliar dentado	- ausente	0
		- presente	1
7	Margen de la base foliar con ciliias aracnoides	- ausente	0
		- presente	1
	Margen de la base foliar laciniado	- ausente	0
		- presente	1
9	Base foliar siempre conspicuamente pulvinada	- ausente	0
		- presente	1
10	Base foliar ligulada	- ausente	0
		- presente	1
11	Largo total de la hoja (mm)		
12	Largo de la lámina (mm)		
13	Ancho de la lámina (mm)		
14	Consistencia de la lámina	- cartacea	1
		- coriacea	2
		- cartilaginosa	3
15	Curvatura de la lámina	- plana	1
		- cóncava	2
		- involuta	3

Tabla 2 (continuación)

N°	Caracter	Estado	Código
16	Forma del margen foliar	- entero	1
		- n-fido	2
		- n-secto	3
17	N de lóbulos de la lámina	- margen entero	1
		- 2	2
		- 3	3
		- 4	4
		- 5 ó más	5
18	Distribución de la pubescencia en la lámina foliar	- siempre glabras	1
		- glabras o pubescentes en el haz	2
		- pubescentes en el haz	3
		- pub. en el haz o en ambas caras	4
		- pubescentes en ambas caras	5
19	Emergencias lisas	- ausente	0
		- presente	1
20	Emergencias plumosas	- ausente	0
		- presente	1
21	Emergencias escamosas	- ausente	0
		- presente	1
22	N° de umbelas por roseta (moda)		
23	N° de umbelas por roseta (máximo)		
24	N° de flores por umbela (media)		
25	N° de flores por umbela (máximo)		
26	N° de brácteas involucr. (mínimo)		
27	N° de brácteas involucr. (máximo)		
28	Largo del pedúnculo (mm)		
29	Pubescencia del pedúnculo	- glabro	0
		- glabro o pubescente	1
		- pubescente	2
30	Largo de las brácteas en relación al largo de los pedicelos (en umbelas fructíferas)	- mayores (l.b./l.p. > 1)	1
		- iguales (l.b./l.p. = 1)	2
		- menores (l.b./ l.p < 1)	3
		- mucho menores (l.b./l.p. < 0,5)	4
31	Largo de los pedicelos (mm) (en umbelas fructíferas)		
32	Ancho de los pedicelos	- delgados	1
		- gruesos	2

Tabla 2 (continuación)

N°	Caracter	Estado	Código
33	Tamaño de los dientes del cáliz	- bien desarrollados	1
		- evidentes	2
		- evidentes u obsoletos	3
		- obsoletos	4
34	Escama en el sépalo	- ausente	0
		- presente	1
35	Largo de los estambres	- cortos (hasta 1 mm)	1
		- largos (hasta 2,5 mm)	2
36	Largo de los estilos	- cortos (hasta 1,2 mm)	1
		- largos (hasta 2,5 mm)	2
37	Largo del fruto (mm)		
38	Ancho del fruto (mm)		
39	Relación largo/ancho del fruto		
40	Relación ancho/espesor del mericarpio		
41	Canales secretores del fruto muy desarrollados	- ausente	0
		- presente	1
42	Indumento del fruto	- glabro	1
		- glabro o escamoso	2
43	Distribución de los esporangios	- plantas monoicas	1
		- plantas andromonoicas	2
		- plantas ginodioicas	3
44	Distribución de fl. perfectas y estaminadas en cada umbela	- umbelas homogéneas	1
		- umbelas heterogéneas	2
45	Esclerenquima asociado al haz vascular	- ausente	0
		- presente	1
46	Esclerenquima continuo en cara abaxial	- ausente	0
		- presente	1
47	Canales secretores de la hoja muy desarrollados	- ausente	0
		- presente	1
48	Distribución de los estomas	- hojas anfiestomáticas	1
		- hojas epiestomáticas	2

Tabla 3: Matriz básica de datos (MBD). En las filas las OTU, en las columnas los caracteres.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
2	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	3.0	2.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
7	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
13	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
14	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	2.0	3.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	3.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
18	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	2.0	3.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
24	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	9.2	4.5	1.6	2.0	3.0	1.0	1.0	5.0	0.0	0.0
2	19.0	7.3	6.0	1.0	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	0.0
3	38.9	13.5	5.8	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	0.0
4	5.2	2.3	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0
5	8.9	3.5	2.4	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	1.0	0.0
6	6.5	2.9	3.1	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	0.0
7	46.6	11.8	9.7	1.0	1.0	2.0	5.0	5.0	1.0	0.0
8	19.5	9.9	9.9	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0	0.0	0.0
9	58.7	14.3	9.6	1.0	1.0	2.0	5.0	4.0	1.0	0.0
10	8.4	2.3	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.0
11	47.3	19.2	12.1	1.0	1.0	2.0	5.0	1.0	1.0	0.0
12	6.2	3.3	1.3	2.0	3.0	1.0	1.0	3.0	0.0	1.0
13	12.2	3.2	2.3	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	0.0	1.0
14	20.4	8.9	5.7	1.0	1.0	2.0	5.0	2.0	1.0	0.0
15	6.2	3.5	3.2	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0	0.0	0.0
16	7.5	2.6	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	0.0
17	7.6	4.0	1.9	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.0
18	36.9	18.3	10.3	1.0	1.0	2.0	5.0	1.0	1.0	0.0
19	18.8	7.8	5.8	1.0	1.0	2.0	5.0	3.0	1.0	0.0
20	23.3	7.3	2.7	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.0
21	13.2	6.4	3.5	2.0	1.0	3.0	4.0	2.0	1.0	0.0
22	11.2	3.1	3.4	2.0	2.0	3.0	5.0	3.0	1.0	0.0
23	7.6	3.1	4.7	3.0	2.0	2.0	5.0	3.0	1.0	0.0
24	20.9	12.0	9.5	3.0	1.0	2.0	4.0	1.0	0.0	0.0
25	66.2	15.8	20.0	1.0	1.0	3.0	5.0	1.0	1.0	0.0
26	11.9	3.2	3.9	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	0.0

Tabla 3, (continuación)

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1.0	1.0	2.0	5.3	13.0	2.0	6.0	4.2	2.0	1.0
2	0.0	3.0	3.0	7.0	8.0	5.0	6.0	8.9	1.0	3.0
3	0.0	3.0	5.0	10.0	15.0	5.0	13.0	15.2	1.0	2.0
4	0.0	1.0	2.0	2.7	5.0	1.0	5.0	0.0	0.0	3.0
5	0.0	1.0	1.0	6.6	14.0	4.0	7.0	3.0	0.0	4.0
6	0.0	1.0	1.0	6.0	10.0	4.0	10.0	2.7	0.0	3.0
7	0.0	2.0	4.0	10.2	18.0	5.0	10.0	18.1	2.0	2.0
8	0.0	1.0	2.0	5.8	11.0	2.0	6.0	2.0	0.0	2.0
9	0.0	3.0	4.0	16.3	25.0	5.0	10.0	40.6	2.0	2.0
10	0.0	2.0	3.0	2.3	3.0	2.0	5.0	0.0	0.0	3.0
11	0.0	3.0	5.0	21.8	37.0	10.0	15.0	27.0	0.0	2.0
12	0.0	1.0	1.0	4.9	9.0	2.0	5.0	4.9	0.0	2.0
13	0.0	1.0	2.0	4.8	10.0	2.0	6.0	7.1	0.0	2.0
14	0.0	2.0	3.0	7.8	10.0	5.0	10.0	9.8	1.0	2.0
15	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.8	0.0	1.0
16	0.0	1.0	1.0	4.9	9.0	2.0	8.0	1.5	0.0	3.0
17	0.0	1.0	2.0	2.0	4.0	1.0	3.0	1.9	0.0	1.0
18	0.0	1.0	1.0	30.2	35.0	15.0	25.0	46.0	0.0	2.0
19	0.0	1.0	1.0	9.1	18.0	5.0	15.0	3.2	0.0	3.0
20	0.0	1.0	2.0	17.6	30.0	5.0	13.0	7.2	0.0	3.0
21	0.0	1.0	1.0	22.2	25.0	10.0	20.0	1.8	0.0	4.0
22	0.0	1.0	2.0	2.5	4.0	2.0	4.0	2.2	0.0	4.0
23	0.0	1.0	1.0	2.0	3.0	2.0	4.0	2.2	0.0	1.0
24	0.0	1.0	2.0	25.0	40.0	6.0	12.0	22.1	0.0	2.0
25	0.0	3.0	6.0	19.0	30.0	5.0	10.0	39.8	0.0	2.0
26	0.0	1.0	2.0	9.3	14.0	4.0	10.0	14.2	0.0	3.0

	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	1.1	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	2.3	1.6	1.4	1.6
2	5.9	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	3.2	2.6	1.2	2.2
3	6.8	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	3.4	2.3	1.3	2.8
4	3.0	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	3.4	2.5	1.4	2.3
5	14.2	2.0	4.0	0.0	1.0	1.0	2.5	1.9	1.7	1.6
6	6.1	1.0	3.0	0.0	1.0	1.0	2.5	2.0	1.2	2.2
7	6.5	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	2.8	1.8	1.3	3.1
8	4.5	1.0	3.0	0.0	1.0	1.0	3.8	2.5	1.5	2.8
9	7.2	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	2.2	1.8	1.3	2.3
10	4.1	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	2.7	2.3	1.1	2.1
11	7.1	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	3.6	2.1	1.5	3.0
12	1.6	1.0	4.0	0.0	1.0	1.0	2.0	1.5	1.4	2.1
13	1.5	1.0	4.0	0.0	1.0	1.0	2.5	1.7	1.5	2.0
14	6.1	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	2.5	1.9	1.3	2.2
15	0.0	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	1.8	1.4	1.3	2.0
16	1.9	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	3.3	2.9	1.2	3.0
17	2.3	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	3.7	2.7	1.4	2.6
18	5.0	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	2.1	1.5	1.3	2.0
19	7.0	1.0	3.0	0.0	1.0	1.0	2.0	1.5	1.2	2.9
20	6.0	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	4.8	3.2	1.4	4.5
21	18.3	1.0	3.0	0.0	1.0	1.0	2.1	1.2	1.3	2.1
22	10.3	2.0	4.0	0.0	1.0	1.0	2.0	1.8	1.1	1.7
23	0.8	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.8	1.2	1.3	2.0
24	7.5	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	3.8	2.2	1.7	2.3
25	6.9	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	2.8	1.9	1.4	3.3
26	6.6	1.0	3.0	0.0	1.0	1.0	2.8	2.2	1.2	2.4

Tabla 3 (continuación)

	41	42	43	44	45	46	47	48
1	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
3	0.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
5	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
6	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
7	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
8	0.0	1.0	2.0	2.0	1.0	0.0	1.0	1.0
9	0.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
10	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
11	0.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
12	0.0	1.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
13	0.0	1.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
14	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
15	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	2.0
16	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
17	0.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
18	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
19	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
20	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
21	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
22	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0
23	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
24	0.0	1.0	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	1.0
25	0.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
26	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0

superficies foliares como en el margen de la vaina foliar, se procedió a desdoblar estos caracteres en varios caracteres doble estado presencia / ausencia por ser imposible reconocer una secuencia lógica entre los distintos estados del carácter. Los caracteres y su codificación se listan en la Tabla 2.

Elegidas las OTU y definidos los caracteres se confecciono la matriz básica de datos (MBD), reproducida en la Tabla 3.

Procesamiento de los datos

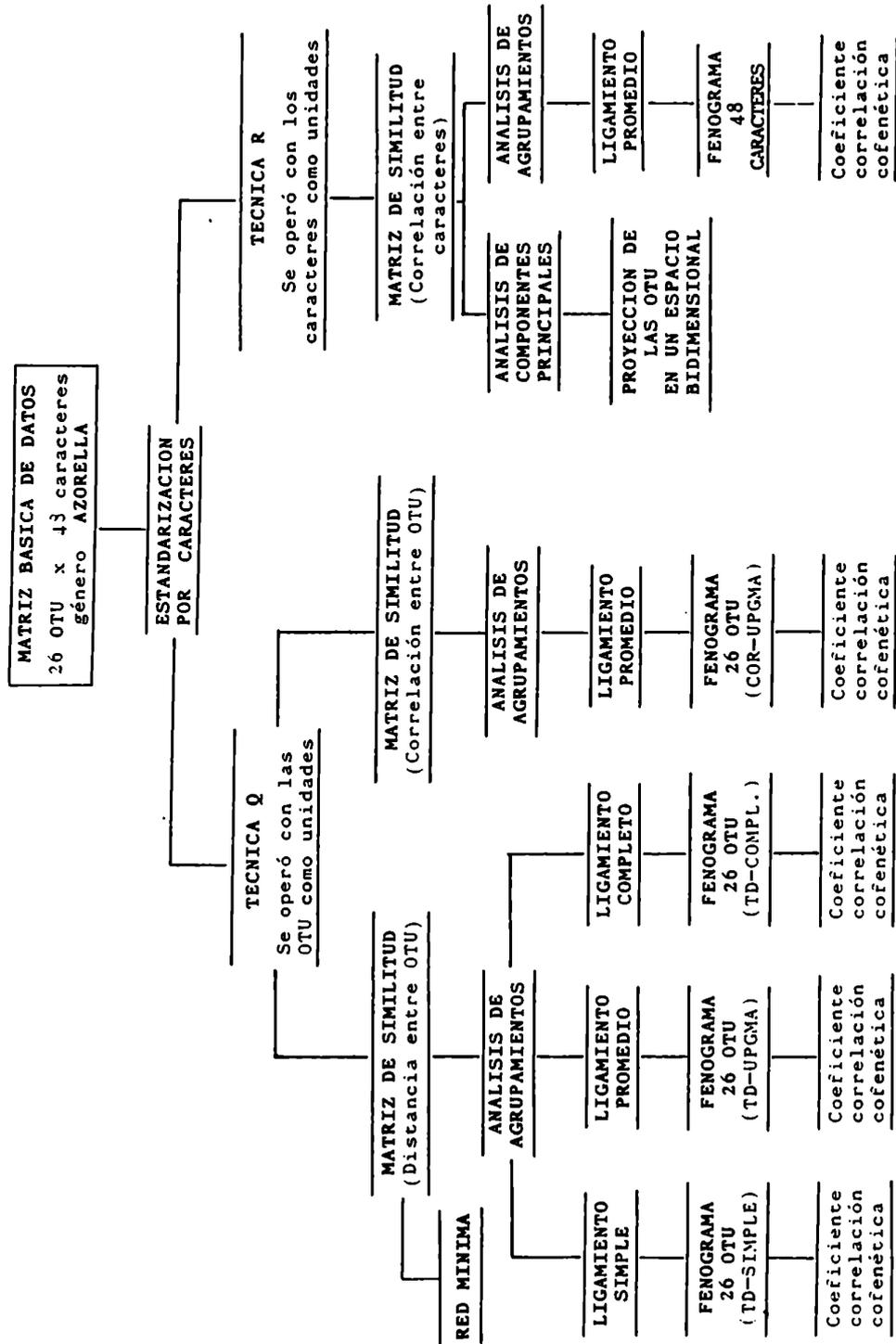
El trabajo de computación se realizo utilizando los programas del NTSYS-PC, version 1.40 desarrollados por Rohlf (1988), en una IBM-PC perteneciente al Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva (LASBE) de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. El diagrama de flujo (Fig. 1), muestra la secuencia de pasos seguidos en el procesamiento de los datos.

En todos los metodos numericos utilizados en este estudio, el primer paso consiste en la estandarización de la MBD. Este procedimiento permite la obtención de una matriz (MBDS) en la que se han descartado las diferencias de peso entre los caracteres debidas a diferentes escalas de medida (Crisci y López Armengol, 1983).

Las técnicas aplicadas posteriormente pueden ser de dos tipos: aquellas en que la MBDS es examinada analizando

Figura 1

DIAGRAMA DE FLUJO



las relaciones entre los caracteres (tec
a procedimiento se indica en que casc

búsqueda de las relaciones fenéticas
e han seguido básicamente 3 métodos: 1) Ana
nientos, 2) Red mínima y 3) Análisis
s principales.

s de agrupamientos

ada una de las variantes desarrolladas de
álisis se calculó el coeficiente de correl
(r), (Sokal y Rohlf, 1962), como una medid
on entre el fenograma resultante y la matr
le la cual derivó.

relación entre caracteres (Técnica R)
do el coeficiente de correlación de Fe
(Sokal, 1957) sobre la MBDS se calculó
correlación entre caracteres que sirvió de
ograma construido mediante el procedimient
promedio (Crisci y Lopez Armengol, 1983).

ancia entre OTU (Técnica Q)
ndo el coeficiente Taxonomic Distance Av
1; Crisci y Lopez Armengol, 1983) se elabo
a MBDS. una matriz de distancia entre

to (TD-COMPLETO, Fig. 4a).

Correlación entre OTU (Técnica Q)

Aplicando a la MBDS el coeficiente de correlación de Pearson se obtuvo una matriz de correlación entre OTU que sirvió de base para la elaboración de un fenograma por el método de ligamiento promedio (COR-UPGMA, Fig. 4b).

Árbol Mínimo (Minimum Spanning Tree)

Partiendo de la matriz de distancia entre OTU (item 1b) se construyó, según la técnica desarrollada por Prim (1957), una red en la cual la suma de las distancias entre los nodos es mínima (Fig. 5).

Análisis de componentes principales

Partiendo de la matriz de correlación de 48 x 48 variables calculada (item 1a), se efectuó el análisis de componentes principales. (Crisci y López Armengol, 1985). Se extrajeron los 5 primeros componentes, proyectándose en un espacio bidimensional los pares: I x II (Fig. 6), I x III (Fig. 7) y I x V (Fig. 8). En los ejes se han indicado los caracteres que contribuyen en mayor medida a los componentes considerados. En la Tabla 4 se proporciona para cada componente el eigen valor, el

Tabla 4: Se proporciona para cada uno de los 48 componentes el eigenvalor, el porcentaje de traza y la acumulación de dicho porcentaje.

Componente	Eigen valor	Porcentaje de traza	Porcentaje acumulado
1	11.70924	24.39	24.39
2	6.18948	12.89	37.29
3	4.92212	10.25	47.54
4	4.67573	9.74	57.28
5	4.10720	8.56	65.84
6	2.82185	5.88	71.72
7	2.64292	5.51	77.23
8	2.08552	4.34	81.57
9	1.71909	3.58	85.15
10	1.45046	3.02	88.17
11	1.09327	2.28	90.45
12	0.97795	2.04	92.49
13	0.66847	1.39	93.88
14	0.62468	1.30	95.18
15	0.49877	1.04	96.22
16	0.44954	0.94	97.16
17	0.36540	0.76	97.92
18	0.31791	0.66	98.58
19	0.18329	0.38	98.96
20	0.13826	0.29	99.25
21	0.11739	0.24	99.50
22	0.10320	0.22	99.71
23	0.09086	0.19	99.90
24	0.07951	0.17	100.07
25	0.06777	0.14	100.21
26	0.03538	0.07	100.28
27	0.02771	0.06	100.34
28	0.00567	0.01	100.35
29	0.00208	0.00	100.36
30	0.00194	0.00	100.36
31	0.00174	0.00	100.36
32	0.00144	0.00	100.37
33	0.00094	0.00	100.37
34	0.00074	0.00	100.37
35	0.00071	0.00	100.37
36	0.00067	0.00	100.37
37	0.00048	0.00	100.37
38	0.00036	0.00	100.37
39	0.00030	0.00	100.38
40	0.00027	0.00	100.38
41	0.00022	0.00	100.38
42	0.00019	0.00	100.38
43	0.00016	0.00	100.38
44	0.00014	0.00	100.38
45	0.00012	0.00	100.38
46	0.00009	0.00	100.38
47	0.00008	0.00	100.38
48	0.00005	0.00	100.38

Tabla 5: Contribución de cada carácter (filas) a los 5 primeros componentes (columnas).

Caract.	1 comp.	2 comp.	3 comp.	4 comp.	5 comp.
1	0.597	-0.499	0.367	-0.096	0.311
2	0.727	-0.205	-0.236	0.097	-0.332
3	-0.503	0.338	0.205	-0.526	-0.142
4	0.442	0.020	-0.621	0.560	0.063
5	-0.730	-0.497	0.045	-0.271	0.084
6	0.347	0.011	-0.502	0.432	-0.044
7	0.196	-0.136	0.583	0.357	-0.172
8	0.476	0.721	0.108	-0.324	-0.059
9	0.059	-0.206	-0.062	-0.186	0.037
10	0.265	0.016	-0.359	0.343	0.131
11	-0.852	0.350	-0.029	0.203	0.032
12	-0.887	0.335	-0.089	0.143	-0.163
13	-0.805	0.251	-0.220	0.224	-0.131
14	0.711	-0.189	-0.217	0.041	-0.491
15	0.718	0.317	-0.172	-0.362	-0.028
16	-0.173	-0.375	-0.539	-0.171	-0.027
17	-0.556	-0.006	-0.588	-0.003	0.103
18	0.158	0.516	0.171	-0.178	0.489
19	-0.499	-0.532	0.159	0.114	0.558
20	0.365	0.420	-0.025	-0.146	-0.209
21	0.285	0.616	0.213	-0.337	0.191
22	-0.646	0.250	0.110	0.325	0.308
23	-0.637	0.316	0.247	0.313	0.158
24	-0.785	0.135	-0.195	-0.135	-0.345
25	-0.773	0.218	-0.099	-0.154	-0.398
26	-0.744	0.036	-0.304	-0.173	-0.115
27	-0.731	-0.007	-0.187	-0.276	-0.109
28	-0.775	0.365	-0.170	0.125	-0.099
29	-0.209	0.557	0.196	-0.025	0.475
30	-0.173	-0.662	-0.005	-0.593	0.196
31	-0.485	-0.402	-0.127	-0.520	0.037
32	0.124	-0.342	-0.095	-0.478	0.151
33	0.534	0.036	-0.021	-0.731	-0.191
34	0.285	0.616	0.213	-0.337	0.191
35	0.196	-0.136	0.583	0.357	-0.172
36	0.196	-0.136	0.583	0.357	-0.172
37	-0.259	-0.193	0.629	0.199	-0.459
38	-0.112	-0.362	0.700	0.187	-0.195
39	-0.027	0.251	0.071	-0.096	-0.680
40	-0.459	-0.088	0.329	0.333	-0.191
41	0.136	-0.223	0.203	0.112	0.093
42	0.285	0.616	0.213	-0.337	0.191
43	0.092	0.665	0.235	-0.008	-0.445
44	-0.043	-0.024	-0.024	-0.098	-0.785
45	-0.031	-0.493	-0.066	-0.481	-0.391
46	0.347	0.011	-0.502	0.432	-0.044
47	0.064	-0.071	0.050	-0.083	-0.512
48	0.596	0.325	-0.477	0.306	-0.108

Tabla 5 se indica la contribucion de cada caracter a los primeros componentes.

RESULTADOS

1) Análisis de agrupamientos

a. Correlación entre caracteres

En el correspondiente fenograma (Fig. 2) vemos que se forman grupos grandes de caracteres altamente correlacionados. La máxima correlación se encuentra entre aquellos caracteres que encontramos exclusivamente coincidentemente en la misma OTU. Es el caso de los caracteres 7, 35 y 36 (ciliias aracnoides en la hoja, largo de los estilos y largo de los estambres) presentes exclusivamente en la OTU 17; caracteres 6 y 8 (vainas foliar de margen dentado, esclerenquima cortical abaxial de la hoja), presentes solo en la OTU 18; caracteres 21, 34 y 42 (tricomas escamosos, sépalos escamosos y fruto escamoso) exclusivos de la OTU 1.

Un solo grupo relativamente grande de caracteres define a valores de correlación mayores de 0,50. (caracteres 1, 12, 28, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27). Los caracteres 1, 12, 28 y 13 (largo de la hoja, largo de la vaina foliar, largo del pedúnculo y ancho de la lamina foliar) altamente correlacionados y se unen al par 22-23 (número de brácteas por roseta, moda y máximo). A su vez este par ahora se relaciona con aquel formado por los pares

constante aunque varien sus dimens

La presencia de canales secre
en la hoja se asocia a la pre
ogéneas.

persistencia de los restos foliares
aciona con la consistencia de la lá

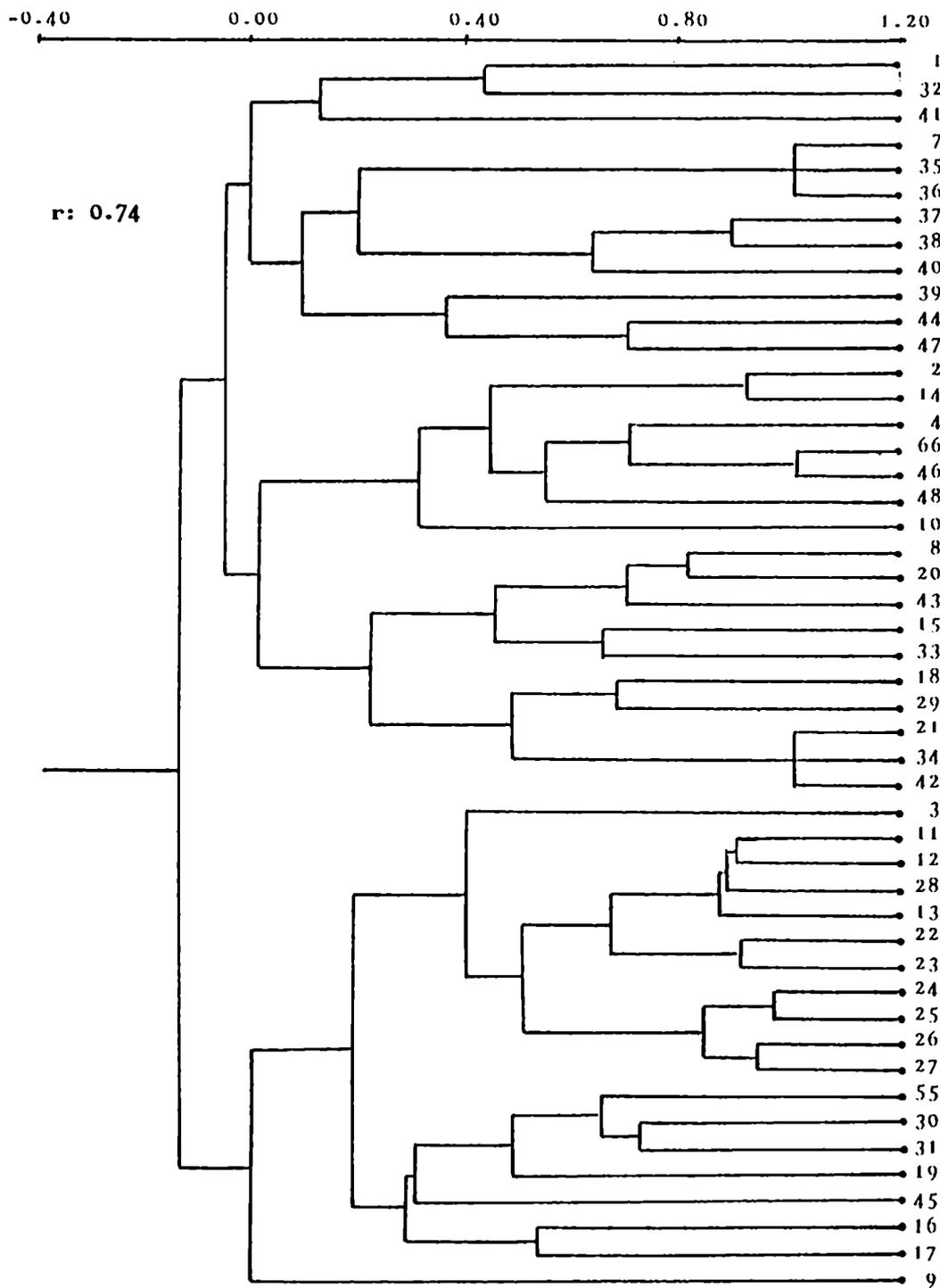
La presencia de margen laciniado e
orrelacionada con la presencia de
ambos con el mecanismo re

curvatura de la lámina foliar s
a con el tamaño de los sepalos.

distribucion de la pubescencia en
relacionada con la pubescencia del

El largo de las brácteas en re
pedicelos. se correlaciona con el

Figura 2: Fenograma de correlación entre caracteres, técnica de ligamiento promedio.



Similitud entre OTU

Se elaboraron 4 fenogramas de similitud entre OTU elaborados a partir de diferentes agrupamientos. El fenograma TI-3a) es el que presenta menor distorsión con la matriz original ($r: 0,87$).

En este fenograma vemos un gran grupo de OTU, denominamos grupo A, subdividido en dos subgrupos: uno por las OTU 2, 14, 3, 7, 9, 11, 25 y 18; o por las OTU 5, 22, 6, 10, 16, 26, 19, 21 y 13. En este grupo A se unen luego, independientemente, a diferentes niveles de distancia: la OTU 4; el par 8-24 medianamente relacionadas; el par 12-13, medianamente relacionadas; el par 15-23, medianamente relacionadas; la OTU 17 y la OTU 1.

En el fenograma TD-SIMPLE ($r: 0,84$). (Fig. 3b)

el grupo A reconocido en el fenograma TD-UFGR se ha incorporado la OTU 4, se mantiene, aunque no grandemente las relaciones entre las especies y no se forman los subgrupos A1 y A2, sino OTU solitarias, o núcleos, o pequeños grupos de 3 OTU, se incorporan sucesiva e independientemente a lo largo del gradiente de distancias crecientes. Por otra parte los pares 8-24 y 12-13 mantienen su integridad y independencia. Las OTU 15 y 23 no forman aquí un núcleo, sino que se incorporan independientemente. Se mantienen independientes las OTU 1 y 17.

Al analizar los fenogramas TD-COMPLETO ($r: 0,75$).

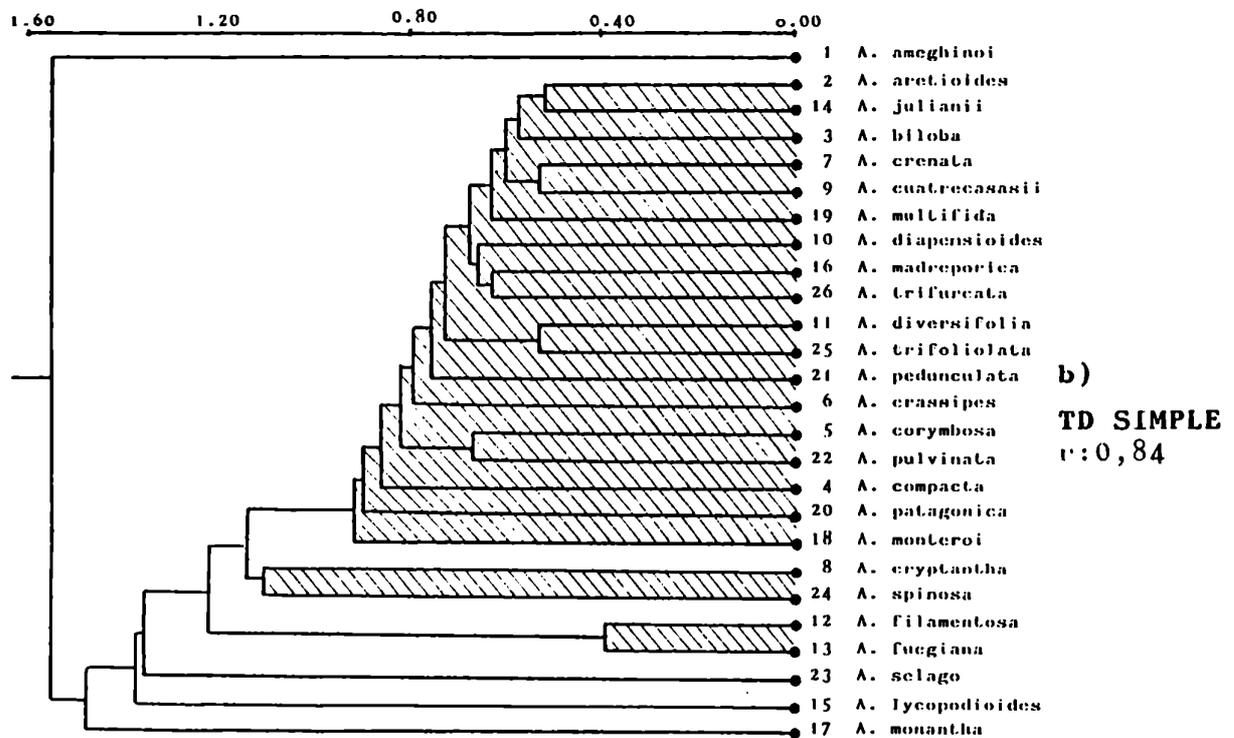
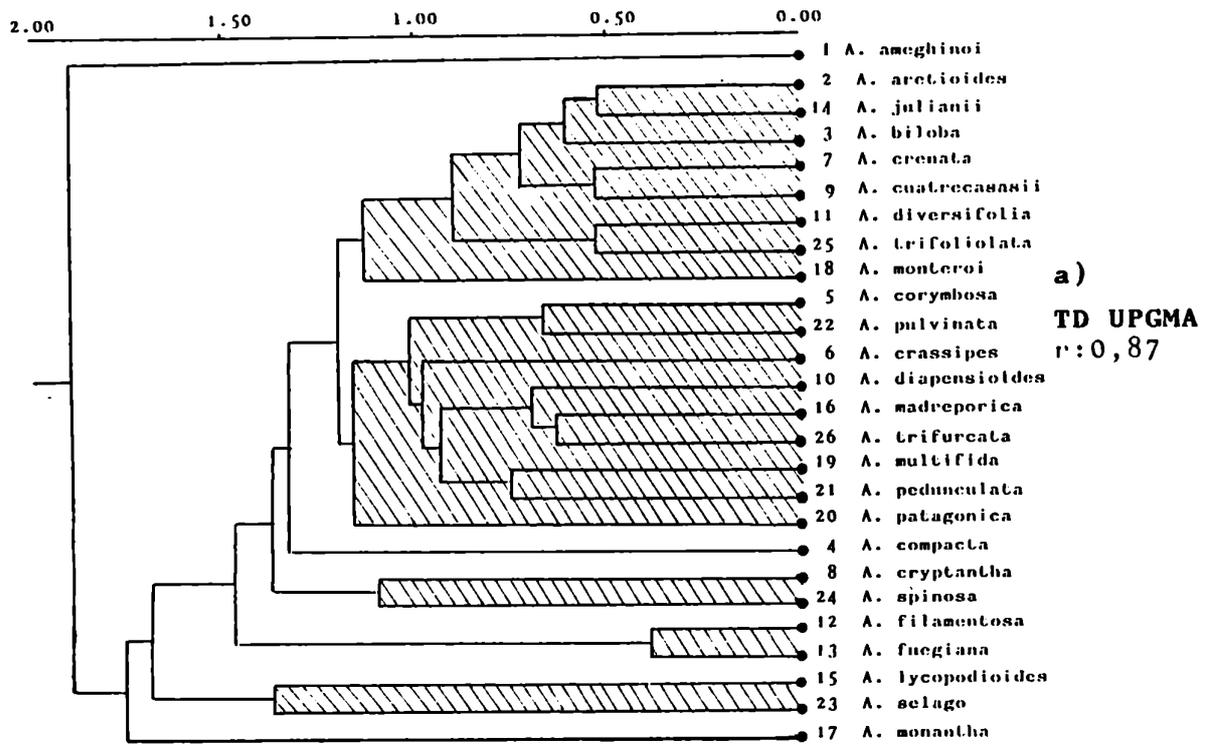
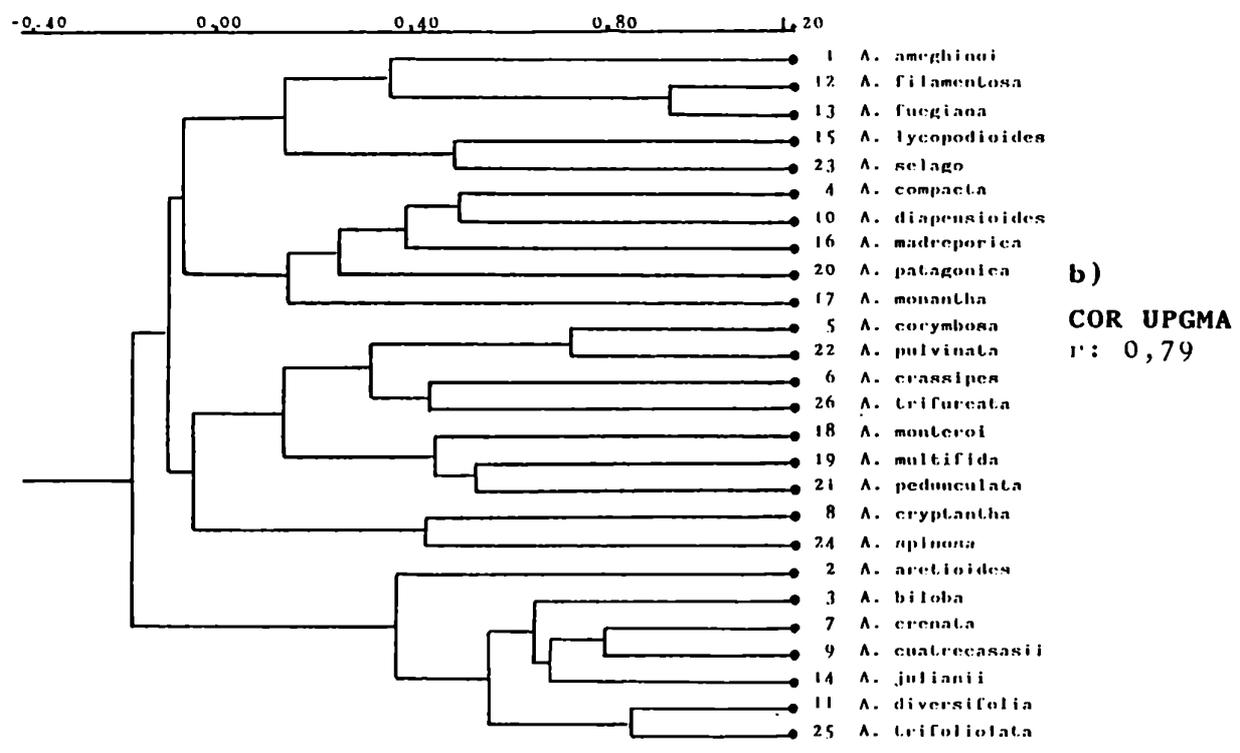
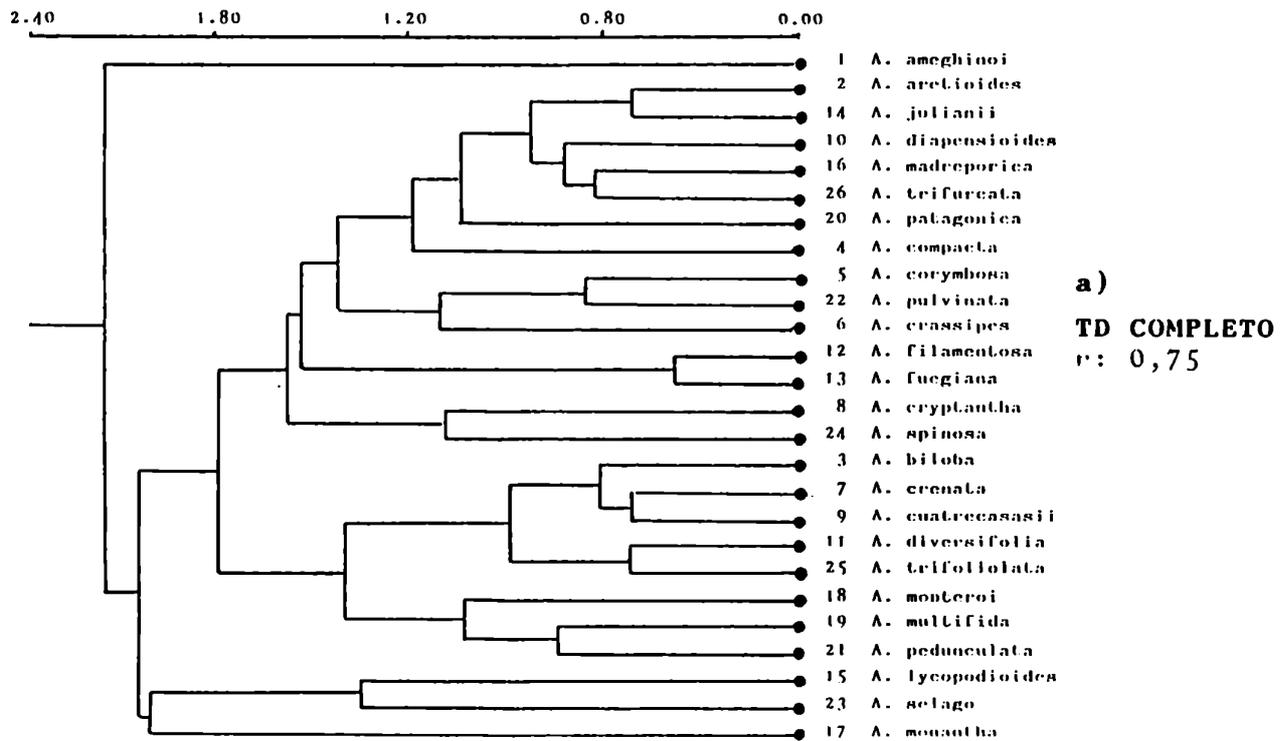


Figura 4: Fenogramas de similitud. **a**, distancia entre OTU, técnica de ligamiento completo: TD COMPLETO. **b**, correlación en Tre OTU, técnica de ligamiento promedio: COR UPGMA. **r**: coeficiente de correlación cofenética.



y COR-UPGMA ($r: 0,79$), (Fig. 4b) vemos que el grupo A sus subgrupos no se mantienen, en tanto que si lo hacen los núcleos 8-24, 12-13 y 15-23, pero éstos pierden su dependencia ya que muestran relaciones entre si o con los grupos, aunque siempre a bajos niveles de similitud. OTU 4 en ambos fenogramas se relaciona con especies del grupo A2. La OTU 17 se presenta, en el primer caso, asociada con el par 15-23 y , en el segundo, con las OTU 4, 10, 16 y 20 del subgrupo A2. La OTU 1 se mantiene asociada en el primer caso y se correlaciona con el par 13 en el segundo.

Otras relaciones fenéticas que se mantienen constantes a través de las técnicas utilizadas son:

Los núcleos 5-22, 7-9 y 11-25 se presentan en todos los fenogramas.

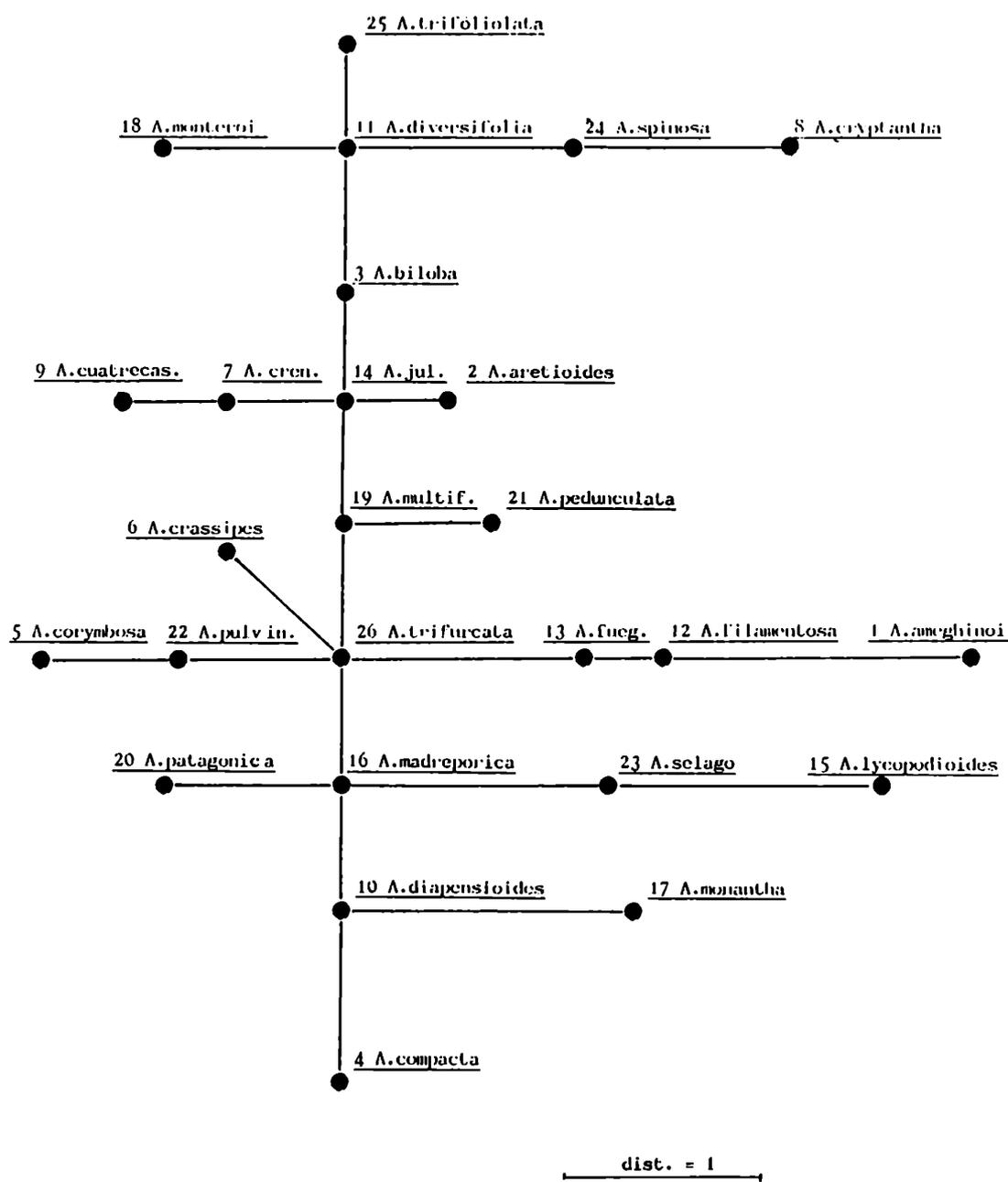
Los núcleos 2-14, 19-21 y el núcleo 16-26 unido a la OTU 10, se repiten en tres fenogramas.

Red Mínima

Presentaremos los resultados de esta técnica aplicados a los taxones en los grupos reconocidos en el TD-UPGMA.

En la Figura 5 vemos que las OTU del grupo A se agrupan próximas entre sí. En la porción superior del fenograma encontramos las OTU del subgrupo A1, y en la parte inferior aquellas del subgrupo A2. No se observa una distinción discriminatoria entre ambos subgrupos, que se relacionan entre sí a través de las OTU 19 y 26.

Figura 5: Red Mínima.



La OTU 4 aparece integrada al subgrupo A2 a través de la OTU 10 (subgrupo A2).

Las OTU 8 y 28 se muestran aisladas de las demás OTUs, relativamente distantes entre sí. Se unen a la red a través de la OTU 11 (subgrupo A1).

Las OTU 12 y 13 están estrechamente relacionadas, aunque aisladas del resto de la red, a la cual se conectan mediante la OTU 26 (subgrupo A2).

La OTU 1 mantiene su condición aislada, conectándose a la red a través de la OTU 12 del par anterior.

La OTU 17 mantiene también una posición aislada, conectándose a la red mediante la OTU 10 (subgrupo A2).

Análisis de componentes principales

En la Tabla 4 se observa la presencia de los primeros componentes con un porcentaje de traza mayor que el requerido, lo que indica que, como se propuso en el análisis de agrupamientos, existe una baja correlación entre los caracteres. Se aprecia también que los primeros componentes acumulan solo el 47,54% de la varianza, por esta razón hemos incluido en el análisis los componentes 4º y 5º.

En la Figura 6 vemos la distribución de las OTUs en el espacio bidimensional definido por los componentes principales. Si comparamos este gráfico con el resultado obtenido mediante el análisis de agrupamientos vemos que los pares 12-13 y el par 15-23 se encuentran dis-

y separados de las restantes OTU que forman un grupo bastante extendido en el que reconocemos a las **grupo A**, a las que se han incorporado las OTU 8, 17.

ando ahora en consideración solo las OTU de este conjunto encontramos, en los menores valores del componente I y mayores del componente II, las OTU 25, 11, 1, y 3 del subgrupo A1 y en el extremo opuesto las OTU 6, 5, 16, 10, y 22 del subgrupo A2 (a las que se añaden proximas las OTU 4 y 17). En posición intermedia están las OTU 14, 2 y 20 (subgrupo A1) y, 19 (subgrupo A2).

Los caracteres que contribuyen en mayor grado al componente I son los que expresan las dimensiones de la lámina (12 y 13), el número de flores por umbela (24), el largo de los pedúnculos (28), que como se ha mencionado son caracteres altamente correlacionados, y que contribuyen al grado de xeromorfismo (ver Parte I). El componente II muestra los caracteres 2 y 14 (persistencia de las hojas y presencia de la lámina) al componente I, contribuye a la eliminación del par de OTU 15 y 23, acentuando su aumento hacia los valores mayores de este factor. Respecto al conjunto mayor de OTU, este componente parece mostrar la existencia de un gradiente en el grado del síndrome xeromorfo, pero no lo es para definir subgrupos.

Segundo componente contribuye en primer término el carácter 8 (presencia de margen laciniado en la base

(fruto escamoso, presente solo en esta OTU 43 (mecanismo reproductivo) discrimina también J 12-13 (ambas ginodioicas) y establece entre las restantes OTU, tal que aquellas especies andromonoicas se mantienen en valores positivos del componente, mientras que las especies monoicas se ubican en los valores negativos.

La combinación de los componentes I y III (Fig. 1) que este último es buen discriminante de los pares 15-23.

Los caracteres 37 y 38 (largo y ancho del fruto) también aportan al componente III. Las OTU están distribuidas según un gradiente que responde a los valores de las dimensiones del fruto, pero la posición del par 15-23 parece determinada por el carácter 4 (vainas cerradas) presente solo en el par 15-23 y el distanciamiento de la OTU 17 por

Figura 6: Análisis de componentes principales. Componentes I x II.
Expresa el 37,29 % de la variación.

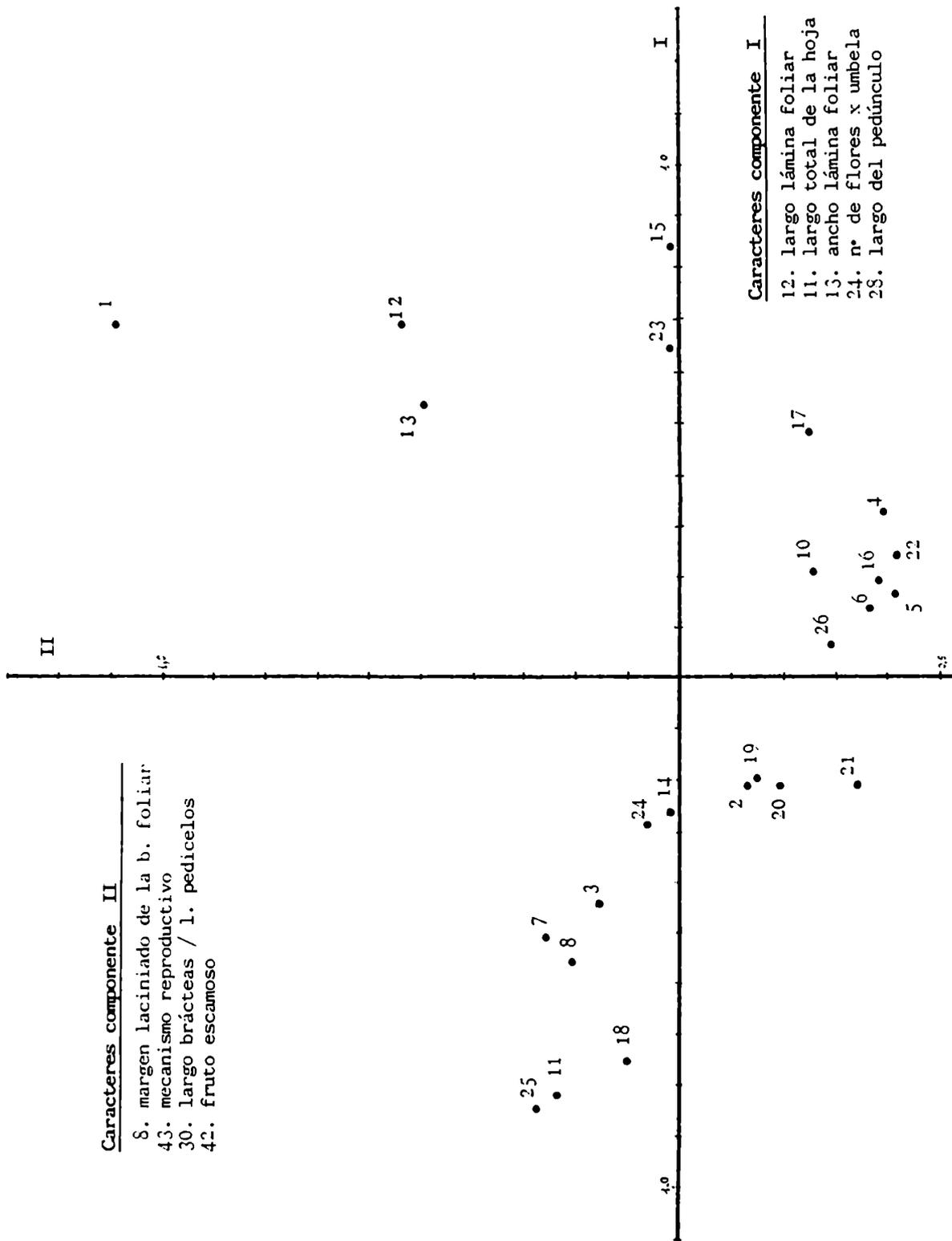


Figura 7: Análisis de componentes principales. Componentes I x III.
 Expresa 34,64 % de la variación.

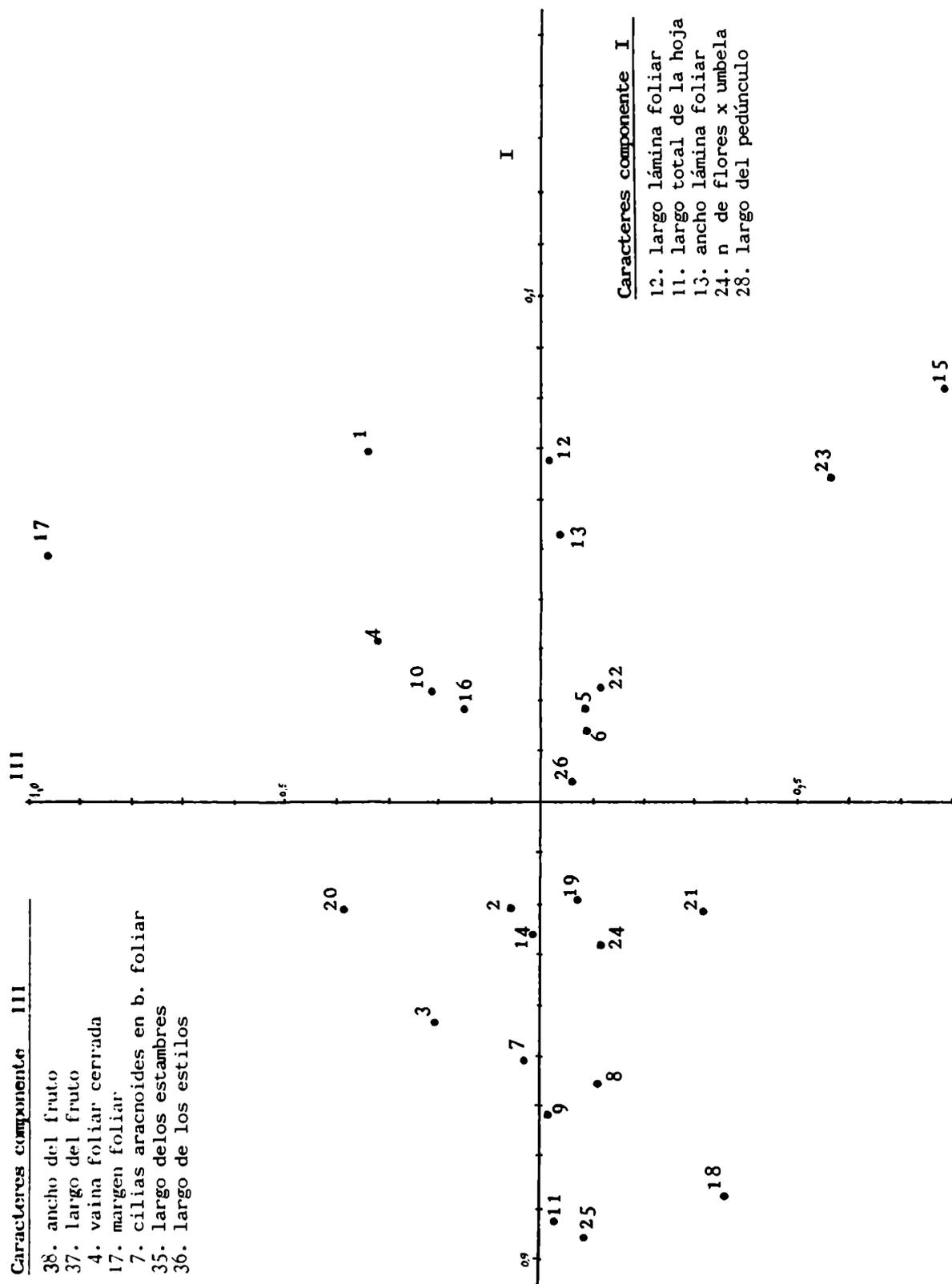
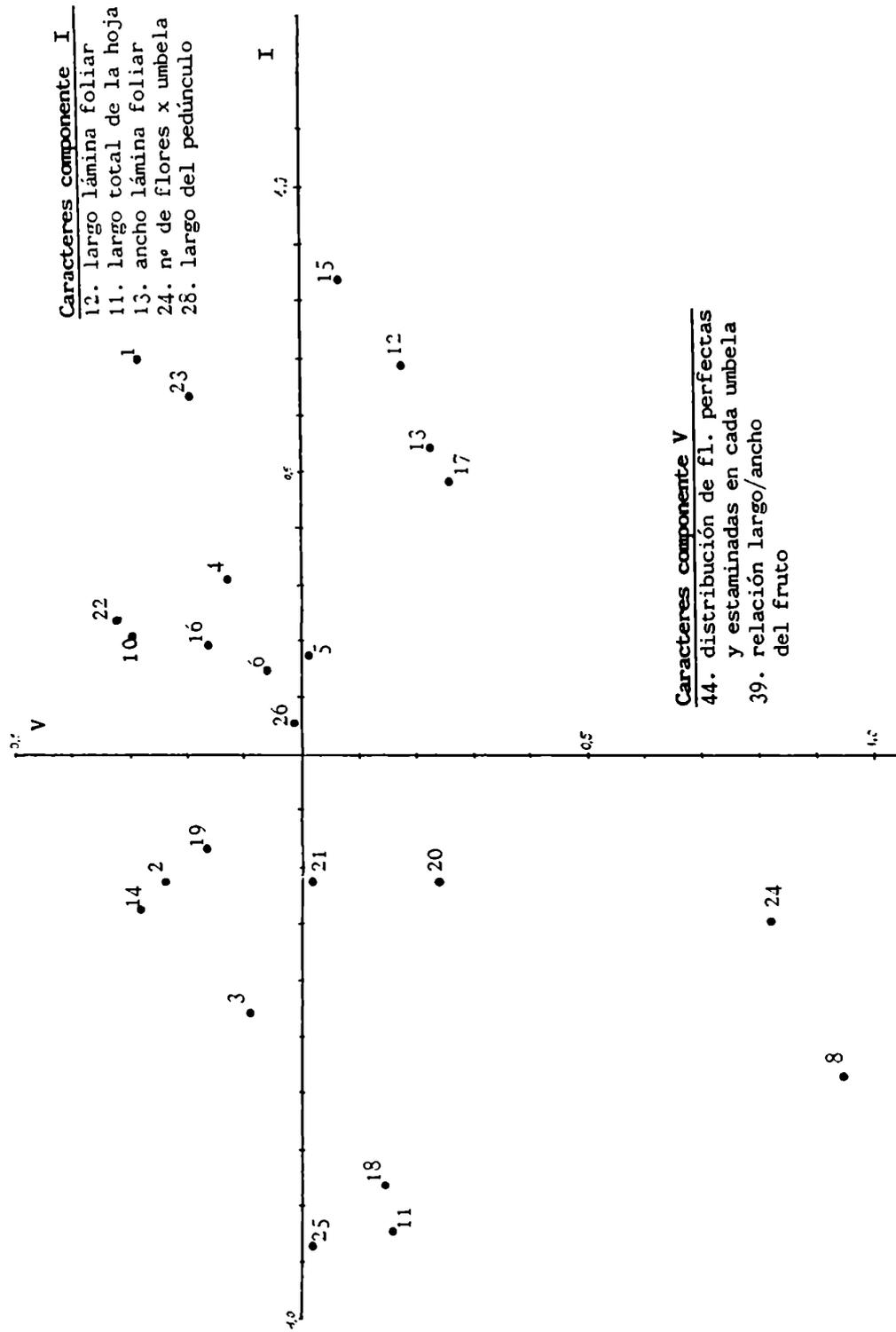


Figura 8: Análisis de componentes principales. Componentes IxV.
 Expresa 32,93 % de la variación.



heterogeneas) determina la separación de este par. de las restantes OTU.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Comparando estos resultados con las clasificaciones infragenericas preexistentes, vemos que el agrupamiento obtenido guarda relacion con la clasificación de Hauman (1919), que se resume y comenta en la **Parte I** (Subdivisión del genero). Se discuten a continuación los resultados obtenidos, confrontándolos con el criterio de este autor.

Existe un grupo integrado por las especies: *A. aretioides*, *A. julianii*, *A. biloba*, *A. crenata*, *A. cuatrecasasi*, *A. diversifolia*, *A. trifoliolata*, *A. monteroi*, *A. corymbosa*, *A. pulvinata*, *A. crassipes*, *A. diapsenioides*, *A. madreporica*, *A. trifurcata*, *A. multifida*, *A. pedunculata* y *A. patagonica*; al que hemos nombrado como "grupo A" en la presentación de resultados. Todas estas especies responden a la definición que da Hauman (op. cit.) para su sección Ciliatae. Este autor, la separa en tres subsecciones que discriminan: especies mesófitas (Subsect. **Membranaceae**), especies xerófitas de hojas enteras (Subsect. **Linearifoliae**) y especies xerófitas de hojas trifidas (Subsect. **Trifurcatae**).

(Fig. 3a) el grupo A, amplio en número de especies y en diversidad morfológica, se presenta discriminado en dos subgrupos: A1, que incluye las primeras 8 especies mencionadas, y A2 formado por las restantes. Otras técnicas, sin embargo, sugieren que las especies del grupo A no se subdividen en grupos sino que conforman un gradiente. Esto es claro en el fenograma TD-SIMPLE (Fig. 3b), así como lo es en la Red Mínima (Fig. 5), donde vemos que las especies de A1 y A2 se ubican en extremos opuestos de la red, sin trasposiciones, pero también sin una distancia significativa que separe ambos subgrupos. En el gráfico bidimensional de los componentes I y II (Fig. 5) que el gradiente entre estas especies está determinado por los caracteres que expresan las dimensiones de la hoja, el número de flores por umbela, el largo del pedunculo, y otros, que en su conjunto son indicadores del grado de xeromorfismo. Así a la izquierda del gráfico se encuentran las especies mesomorfas o moderadamente xeromorfas: *A. trifoliolata* (25), *A. diversifolia* (11), *A. monteroi* (18), *A. cuatrecasasii* (9), *A. crenata* (7), *A. biloba*; en el otro extremo aquellas marcadamente xeromorfas: *A. compacta* (4), *A. diapensioides* (10), *A. pulvinata* (22), *A. madreporica* (16), *A. corymbosa* (5), *A. crassipes* (6), *A. trifurcata* (26); ocupan una posición intermedia: *A. aretioides* (2), *A. Julianii* (14), *A. multifida* (19) y *A. pedunculata* (21).

Por lo expuesto se acepta la sección *Ciliatae* Hauman, pero no las subsecciones propuestas por este autor.

numérico es aquel formado por las especies *A. filamentosa* y *A. fuegiana* (OTU 12 y 13), muy afines entre sí, caracterizadas por su indumento de pelos plumosos y por ser ginodioicas. Hauman (op. cit.) las reconoce diferentes incluyéndolas en su sección **Plumosae**.

Vemos en la representación de los componentes I y II del ACP (Fig. 6) y en la Red Mínima (Fig. 5) que estas dos especies ocupan una posición intermedia entre el grupo A y *A. ameghinoi* (OTU 1), y están relacionadas con ella en el COR-UPGMA (Fig. 4b). *A. Ameghinoi*, se muestra aislada en casi todas las técnicas utilizadas, por poseer un indumento escamoso que le es característico y porque éste se presenta en estructuras generalmente glabras para el género, como son los sépalos y el fruto. Hauman (op. cit.) también la ubica aislada en su sección **Squamulosae**. Sin embargo esta especie comparte con *A. filamentosa* y *A. fuegiana* numerosos caracteres (i.e. margen laciniado de la base foliar, lámina foliar incurva, forma y dimensiones del fruto y otros) y creo que su afinidad con este par debe ser expresada en la clasificación. Por lo cual se propone reunir estas tres especies en la sección **Azorella**, que incluye la serie **Azorella** (= Sect. Plumosae Hauman) y la serie **Squamulosae** (=Sect. Squamulosae Hauman).

A. lycopodioides (OTU 15) y *A. selago* (OTU 23) se

taxones específicos, como únicas representantes, respectivamente, de las secciones *Glabratae* Hauman y *Cirrhosae* Hauman.

A pesar de sus diferencias, estas especies se relacionan entre sí por la persistencia de las hojas sobre los tallos, la vaina foliar cerrada, las hojas epiestomáticas y en general la morfología de las umbelas y frutos. Por esta razón se considera oportuna la fusión de las mencionadas secciones de Hauman.

La especie *A. spinosa* (OTU 24) y *A. cryptantha* (OTU 8) se mostraron en el análisis de agrupamientos como un grupo consistente y aislado del resto (Fig. 3, a-b). En el análisis de componentes principales se encuentran relacionadas con las especies de la Sect. *Ciliatae* (Fig. 6 y 7) de las que se separa por la presencia de umbelas heterogéneas (Fig. 8). Hauman no incluye estas especies en su estudio, la primera porque no crece en Argentina y la segunda porque, probablemente, la considerara perteneciente al género *Mulinum*. En este trabajo se crea la sección *Spinosae*, que las contiene.

Un párrafo aparte requiere la especie *A. monantha* representada por la OTU 17, que mostró una posición marcadamente aislada en varias de las técnicas desarrolladas (TD-UPGMA y TD-SIMPLE, Fig. 3; gráfico bidimensional de los componentes I y III, Fig. 7). En el

componentes 1-11 (Fig. 6) y en la red mínima (Fig. 5) esta especie se muestra más o menos relacionada con las especies xerofitas del grupo A. Este resultado coincide con el criterio de Hauman (op. cit.), quien la incluye en la subsect. *Linearifolia* de su sección *Ciliatae* junto con *A. compacta* (OTU 4), *A. diapensioides* (OTU 10) y *A. patagonica* (OTU 20). La distancia entre esta especie y las demás está dada por el desarrollo de un mecanismo que facilita la autofecundación, que se expresó mediante los caracteres estambres y estilos largos, presentes solo en este caso. Siguiendo un criterio fenético estricto, el aislamiento mostrado por esta especie en el análisis numérico debería reflejarse en la clasificación, pero considero que otorgar una categoría infragenérica propia a este taxón enmascararía su estrecha relación con las especies del grupo A.

Por último podemos concluir, que la clasificación de Hauman (1919), basada en su conocimiento de las especies argentinas, es estable y robusta, ya que el análisis de las relaciones fenéticas entre todas las especies del género, a través de 48 caracteres, respalda básicamente el criterio de este autor.

Algunas modificaciones, sin embargo, se han propuesto y el sistema resultante se encuentra sintetizado en el ítem Subdivisión del Género de la Parte I.

BIBLIOGRAFIA

ANCIBOR, E. 1978. Ontogenia y morfología de los pelos de Lesquerella mendocina (Phil.) Kurtz var. microcarpa Schultz (Cruciferae). Physis 38 (95): 63-67.

1980. Estudio anatómico de la vegetación de la puna de Jujuy II. Anatomía de las plantas en cojin. Bol. Soc. Argent. Bot. 19(1-2): 157-202.

ARROYO, K., PRIMACK, R. & ARRESTO, J. 1982. Studies in Pollination ecology. In: The high temperate Andes of Central Chile I. Pollination mechanisms and altitudinal variation. Amer. J. Bot. 69: 82-97.

BELL, C. R. 1971. Breeding systems and floral biology of the Umbelliferae. In: The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. V.H. Heywood (Ed.) Publ. Bot. J. Linn. Soc. Academic Press, London y New York.

BELL, C. R. & CONSTANCE, L. 1960. Chromosome numbers in Umbelliferae II. Amer. J. Bot. 47: 24-32.

- 1966. Chromosome numbers in Umbelliferae. III. Amer. J. Bot. 53: 512-520.

BELL, C. R. & LINDSEY, A. R. 1978. The umbell as a reproductive unit in the Apiaceae. En: Actes du 2° Symposium International sur les Ombelliferes. Ed. J. Carbonnier y A. Cauwet-Marc. Perpignan, 1977.

BOCHER, T. W. 1979. Xeromorphic leaf types. Biol. Skrift. 22 (8): 1-71.

BENTHAM, G. 1867. In G. Bentham y J. D. Hooker. Genera Plantarum... 1: 859-931; 1008-1009.

CABRERA, A.L. & WILLINK A. 1973. Biogeografía de América

Latina. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, UEA. Wash. DC. Serie Biología. Monografía nº 13.

CANDOLLE, A.P. de, 1830. *Prodromus...* 4: 55-250; 667-670.

CAVANILLES, A. J. 1799. *Icones plantarum* 5. Madrid.

CERCEAU-LAARRIVAL, M. Th. 1962. *Plantules et pollens d'Umbellifères. leur intérêt systématique et phylogénétique.* (Thèse). Mus. Nat. d'Hist. Nat. Paris, nouv. série, Botanique 14. 166 pp.

- 1968. *Contribution palynologique et biogéographique à l'étude biologique de l'Amérique Australe.* Biol. Am. Austr. 4: 197 pp. Paris.

1971. *Morphologie pollinique et corrélations phylogénétiques chez les Umbellifères.* In: *The biology and chemistry of the Umbelliferae.* V. H. Heywood (Ed.) Publ. Bot. J. Linn. Soc. Academic Press, London y New York.

CLIFFORD, H. T. & W. STEPHENSON 1975. *An introduction to numerical classifications.* 229 pp. Academic Press. New York

CLOS, D 1847. En: Gay, C. *Historia física y política de Chile.* Botánica 3: 61-145.

CONSTANCE, L. 1988. *Umbelliferae* En: M. N. Correa (Ed.) *Flora Patagónica* 8(5): 310-379. INTA Buenos Aires.

CONSTANCE, L., CHAUG, T. L. & BELL, C. R. 1971. *Chromosome numbers in Umbelliferae IV.* Amer. J. Bot. 58: 577-587.

1976. *Chromosome numbers Umbelliferae V.* Amer. J. Bot. 63: 608-625.

CRISCI, J. V.; HUZIKER, J. H.; PALACIOS, R. A. & NARANJO, C. A. 1979. *A numerical taxonomic study of the genus*

Bulnesia (Zygophyllace): Cluster analysis, Ordination and simulation of evolutionari trees. *Amer. J. Bot.* 66(2): 133-140.

CRISCI, J. V. & LOPEZ ARMENGOL, M. F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Progr. Regional Desarroll. Cient. Tecn. DEA, Monogr. Cient. Serie Biología Nº 26. Washington.

CRUDEN, R. W. & HERMANN-PARKER, S. M. 1977. Temporal dioecism: an alternative to dioecism? - *Evolution* 31: 863-866.

DAVIS, G. L. 1966. *Systematic Embriology of the Angiosperms*. John Wiley y Sons, Inc. 528 pp., New York, London, Sydney.

DE FRAINE, E. 1912. The anatomy of the genus Salicornia. *J. Linn. Soc. Bot.* 41: 317-348.

DOMIN, K. 1908-1909. Morphologische und phylogenetische Studien über die Familie der Umbelliferen. *Bull. Int. Acad. Sci. Boheme* 13: 108-153; 14: 1-59 (Reprint, 1-109).

DRUDE, O. 1897-1898. Umbelliferae. In: A. Engler y K. Prantl, *Die naturlischen Pflazenfamilien*, 3: 63-150; 271.

DUNCAN, T. & BAUM, B. R. 1981. Numerical Phenetics, its uses in botanical systematics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 1: 55-98.

DUVAL-JOUVE, M. 1868. Des Salicornia de l'Herault. *Soc. Bot. de France* 15: 132-140.

ESPINOSA, R. 1933. Okologisches Studien über Cordillerenpflanzen. *Bot. Jahrb. Syst.* 65: 120-212.

FROEBE, H. A. 1979. Die Infloreszenzen der Hydrocotyloideen (Apiaceae). Akademie der Wiss. U. D.

Literatur. Mainz. Steiner ed., Weisbaden. (Tropische und Subtropische Pflanzenwelt 29).

GAERTNER, J. 1788. De fructibus et Seminibus Plantarum 1.

GARDE, A. & MALHEIROS-GARDE, N. 1949. Contribuicao para o estudo cariologico de la familia Umbelliferae. I. Agron. Lucit. 11: 91-140.

GODLEY, E. J. 1964. Breeding systems in New Zealand plants 3. Sex ratios in some natural populations. New Zealand J. Bot. 2: 205-212.

GRANT, V. 1989. Especiación vegetal. Ed. Limusa. Mexico. 587 pp.

HABERLANDT, G. 1965. Physiological plant anatomy. 4^o ed. Today & Tomorrow's Book Agency, New Delhi. 5.

HAKANSSON, A. 1927. Der sechzehnkernige Embryosak von Azorella trifurcata. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 45: 654-664.

HALLOY, S. 1985. Climatología y edafología de alta montaña en relación con la composición y adaptación de las comunidades bióticas (con especial referencia a las Cumbres Calchaquies, Tucuman). Tesis. Univ. Microfilms Internat. Publ. n°85-0967: 839 pg. Ann. Arbor, Michigan.

- 1986. Reencuentro de Azorella biloba (Schlecht.) Wedd. en Tucuman. Lilloa 36 (2): 267-269.

HAUMAN, L. 1919. Notes sur les especes argentines des generes Azorella et Bolax. Physis 4: 468-500.

- 1920. Un viaje botánico al Lago Argentino (Patagonia). Anales Soc. Ci. Argent. 86: 179-281.

HAURI, E. 1917. Anatomische Untersuchungen an Polsterpflanzen nebst morphologischen und oekologischen Notizen. Beih. Bot. Zbl. 33 (1): 275-293.

- HEYWOOD, V. H. 1978. Introduction to the Taxonomy of the Umbelliferae. In: Actes du 2^{me} Symposium International sur les Ombelliferes. Ed. J. Carbonnier y A. Cauwet-Marc, Perpignan.
- HODGE, W. H. 1946. Cushion plants of the Peruvian Puna (Azorella vareta) J. New York Bot. Gard. 47: 133-140.
- 1960. Yareta-fuel umbellifer of the Andean Puna. Econ. Bot. 14: 113-118.
- HOOKER, J. D. 1847. Flora Antarctica. Tomo II.
- HUNTLEY, B. J. 1972. Notes on the ecology of Azorella selago Hook. J. South African Bot. 38 (2): 103-113.
- KUNTH, O. 1821. In: A. Humboldt A. Bonpland O. Kunth. Nova Genera et Species Plantarum 5: 26-29.
- LINDSEY, A. H. 1974. Umbel composition and fruit production in populations of Thaspium and Zizia (Apiaceae). Amer. J. Bot 61 (supplement): 46.
- LINDSEY, A. H. & BELL, C. R. 1980. Protogyny and asociate reproductive characters in Apiaceae. Abstract. en: International Congress of Systematic and Evolutionary Biology - II: 269.
- LLOYD, D. G. 1980. The distribution of gender in four angiosperm species illustrating two evolutionary pathways to dioecy. Evolution 34: 123-134.
- MARTINEZ, S. G. 1989. El genero Azorella (Apiaceae, Hydrocotyloideae) en la Argentina. Darwiniana 29 (1-4): 139-178.
- MATHIAS, M. & CONSTANCE, L. 1962 a. Umbelliferae in Flora de Perú. Field Mus. Nat. Hist., Bot. 13 (V. A): 1-97.
- 1962 b. A revision of Asteriscium and some related

hydrocotyloid Umbelliferae. Univ. Calif. Publ. Bot. 33: 99-184.

1971 a. Umbelliferae. En: T. Lasser, Flora de Venezuela 3 (1): 99-168.

- 1971 b. A first revision of Huanaca (Umbelliferae, Hydrocotyloideae). Kurtziana 6: 7-23.

- 1976. Umbelliferae. En: G. Harling y B. Sparre, Flora of Ecuador 5: 1-72.

METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons I. Oxford, Clarendon Press. 725 pp.

- 1979. Anatomy of the Dicotyledons. Vol I. 2ª edicion. Oxford. Clarendon Press. 276 pp.

MICHENER, C. D. y SOKAL, R. 1957. A quantitative approach to a problem in classification. Evolution 11: 130.

MOORE, D. M. 1967. Chromosome numbers of Falkland Islands Angiosperms. British Antarctic Survey Bull. 14: 69-82.

1983. Flora de Tierra del Fuego. A. Nelsson y Missouri Botanical Garden-Shropshire, England.

MOORE, F. L. 1971. En: Biology and Chemistry of the Umbelliferae. V. H. Heywood (Ed.). Publ. Bot. J. Linn. Soc. Academic Press. London, New York.

MUNOZ PIZARRO, C. 1960. Las especies de plantas descritas por R. A. Philippi en el siglo XIX. Ed. Universidad de Chile, 189 pp.

PARIHAR, N. S. 1972. An introduction to Embryophyta. Vol. I: Bryophyta. Central Book Depot- Allahabad. India.

PERSOON, C. H. 1805. Synopsis Plantarum I. Paris.

PHILIPPI, R. A. 1856. Plantarum novarum chilensium. Linnaea 28: 609-655; 661-752.

1860. Viaje al desierto de Atacama. *Florula atacamanensis*.
- 1894. Plantas nuevas chilenas. *Anal. Univ. Chile* 85: 702.
- PONOMAREV, A. N. 1960. Concerning protandry Umbelliferae. *Doklady Akademii Nauk SSSR* 135: 750-752.
- PONOMAREV, A. N. & DEMIANOVA, E. L. 1975. On the study of gynodioecy in plants. *Botanischesku Zhurnal* 60: 3-15.
- PRIM, R. C. 1957. Shortest connection networks and some generalizations. *Bell Syst. Tech. J.* 36: 1389-1401.
- PYYKKO, M. 1966. The leaf anatomy of East Patagonian xeromorphic plants. *Ann. Bot. Fenn.* 3: 453-622.
- RAHN, A. 1960. Chromosome numbers in some South American angiosperms. *Bot. Tidsskr.* 56 (2): 117-127.
- RALPH, C. 1978. Observations on Azorella compacta (Umbelliferae), a tropical Andean cushion plant. *Biotropica* 10 (1): 62-67.
- RAUH, W. 1939. Uber polsterformigen Wuchs. *Nova Acta Leop.* II. 7: 266-508.
- REICHE, K. 1899. Zur Kenntnis einiger chilenischen Umbelliferen-Gattungen. *Bot. Jahrb. Syst.* 28: 1-17.
- 1902. *Flora de Chile* 3: 46-121.
- ROHLF, F. H. 1988. NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeter Publishing Co., New York.
- RUTHSATS, B. 1978. Las plantas en cojin de los semidesiertos andinos del noroeste argentino. *Darwiniana* 21 (2-4): 491-539.
- SCHLESSMAN, M. A. 1982. Expression of andromonoecy and

- pollination of tuberous lomatiums (Umbelliferae). *Syst. Bot.* 7: 134-149.
- SHIELDS, L. M. 1950. Leaf xeromorphy as related to physiological and structural influences. *Bot. Rev.* 16 (8): 399-447.
- SKOTTSBERG, C. 1912. Die Gattung Bolax Comm. *Bot. Jahrb. Syst.* 48. Beiblatt N° 107: 1-6.
1916. Vegetationsverhältnisse langs der Cordillera de los Andes. *Kungl. Svenska vet. Akad. Handl.* 56 (5): 275.
- SNEATH, P. H. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification.* 1573 pp. W. H. Freeman Co. , San Francisco.
- SPEGAZZINI, C. 1902. Nova addenda ad Floram patagonicam. *Ann. Mus. Nac. de Buenos Aires.* 4.
- STEBBINS, G. L. 1974. *Flowering Plants. Evolution above the species level.* Cambridge, Mass. 1-399.
- STUESSY, T. F. & CRISCI, J. V. 1984. Phenetics of Melampodium (Compositae, Heliantheae). *Madroño* 31 (1): 8-19.
- TERNETZ, Ch. 1902. Morphologie und Anatomie der Azorella selago Hook. *Bot. Zeitung* 2 Abt. 60:1-20.
- TING, W., TSENG, C. & MATHIAS, M. 1964. A survey of pollen morphology of Hydrocotyloideae (Umbelliferae). *Pollen et Spores* 6: 479-514.
- TSENG, C. 1967. Anatomical studies of flower and fruit in the Hydrocotyloideae (Umbelliferae). *Univ. Calif. Publ. Bot.* 42: 1-59.
- WANSCHER, J.H. 1932. Studies on the chromosome numbers of the Umbelliferae II. *Bot. Tidsskr.* 42 (1): 49-59.

1933. Studies on the chromosome numbers on the Umbelliferae III. Bot. Tidsskr. 42 (4): 382-399.
- WEBB, C.J. 1976. Flowering periods in the gynodioecious species Gingidia decipiens (Umbelliferae). New Zealand J. Bot. 14: 207-210.
- 1979. Breeding systems and the evolution of the dioecy in New Zealand aploid Umbelliferae. Evolution 33: 662-672.
- 1981 a. Andromonoecism, protandry and sexual selection in Umbelliferae. New Zealand J. Bot. 19 (4): 335-338.
- 1981 b. Gynodioecy in Gingidia flabellata (Umbelliferae). New Zealand J. Bot. 19: 111-113.
- WEBB, C. J. & LLOYD D. G. 1980. Sex ratios in New Zealand aploid Umbelliferae. New Zealand J. Bot. 18: 121-126.
- WEDDELL. H.A. 1860. Chloris Andina 2. Paris.

INDICE DE NOMBRES CIENTIFICOS *

Apleura.....	9; 10; 14
- nucamentacea.....	135
Asteriscium.....	11
Azorella.....	8-15; 60
- sect. Azorella.....	14; 56; 61
-- ser. Azorella.....	14; 62
-- ser. Squamulosae.....	14; 62
- sect. Ciliatae.....	14; 56; 61; 62
- sect. Cirrhosae.....	15; 56; 61; 65
- sect. Spinosae.....	14; 56; 61; 62
- acaulis.....	148
- albida.....	124
- ameghinoi.....	(20-21); (32); 33; 50; 70; (72)
- andina.....	148
- antipoda.....	142
- apoda.....	135
- aretioides.....	23; 94; (95)
- biloba.....	23; 50; 91; (95)
- bolacina.....	129
- bovei.....	148
- bryoides.....	135
- cespitosa.....	123; 126; 135; 139
- cladorrhiza.....	100
- clandestina.....	144
- cockaynei.....	148
- columnaris.....	119
- compacta.....	26; 50; 119; (121)
- compressa.....	148
- concolor.....	147
- coriacea.....	148
- corymbosa.....	25; 113; (114)
- crassifolia.....	123
- crassipes.....	25; 127; (128)
- crenata.....	23; (24); 99; (103)
-- var. compacta.....	100
-- var. mutisiana.....	100
- cryptantha.....	(20); 26; (27); (35); 78; (79)
- cuatrecasasii.....	23; (103); 104
- cuneifolia.....	148
- chamitis.....	66
- daucoides.....	148
- depauperata.....	81
- diapensioides.....	(24); 26; 117; (121)
- dichopetala.....	149
- diversifolia.....	23; 84; (85)
- dusenii.....	69
- ecuadoriensis.....	100; 102

* Los numeros en negrita señalan las páginas en que se describen los taxones.

Los números entre paréntesis corresponden a las ilustraciones.

- elegans.....	149
- exigua.....	149
- filamentosa.....	(20-21); 31; (32); 50; 65; (68)
- fuegiana.....	(20-21); 30; (32); (35); 50; 67; (68)
- gavana.....	81
- gilliesii.....	124
- glabra.....	117
- glacialis.....	136
- glebaria.....	149
- gummifera.....	149
- haastii.....	149
- hookeriana.....	135
- incisa.....	84
- julianii.....	23; (103); 105
- laevigata.....	144
- lanceolata.....	149
- laxa.....	107
- lehmannii.....	92
- linearifolia.....	141
- lycopodioides.....	(20; (29); 30; 50; 144; (145)
- madreporica.....	(21); 26; 129; (131)
- mesetae.....	67
- microdonta.....	150
- monantha.....	(20); 25; (35); 50; 135; (137)
- monteroi.....	25; 87; (89)
- muelleri.....	150
- multifida.....	25; 107; (110)
- muscoides.....	130
- mutisiana.....	100
- nervosa.....	144
- nitens.....	150
- nivalis.....	150
- nucamentacea.....	136
- obtusiloba.....	130
- ovata.....	150
- patagonica.....	23; 50; 133; (137)
-- var. compacta.....	133
- pectinata.....	76
- peduncularis.....	111
- pedunculata.....	25; 50; 109; (110)
- philippi.....	144
- piligera.....	129
- pinnatiloba.....	81
- plantaginea.....	133; 135
- prismatoclada.....	119
- pulvinata.....	25; 112; (114)
- radians.....	150
- rahmeri.....	124
- ranunculus.....	150
- reniformis.....	150
- saxifraga.....	150
- selago.....	28; (29); 50; 142; (145)
-- var compacta.....	142
-- var pulvinaris.....	142
- sessiliflora.....	135
- spinosa.....	26; (27); 50; 76; (79)
- transverse-striata.....	71; 74
- trifoliolata.....	23; (35); 50; 81; (85); 151

- trifurcata.....	(24); 25; 50; 123; (128)
- trilobata.....	151
- utriculata.....	124
- vaginata.....	144
- vareschii.....	100
- weberbaueri.....	107
- yareta.....	119
Bolax.....	8-11
- aretioides.....	94
- crenatus.....	100
- cladorrhizus.....	100
- gilliesii.....	123
- multifidus.....	107
- pedunculatus.....	8; 109
Bowlesia tenera.....	49
Bupleurum.....	49
Conium.....	53
Chamitis.....	7; 13
- integrifolia.....	66
- tricuspidata.....	123
- trifurcata.....	123
Daucus.....	53
Dichopetalum.....	9
Drusa.....	49
Fragosa.....	8-9; 13
- aretioides.....	94; 99
- biloba.....	92
- cladorriza.....	100
- corymbosa.....	115
- crenata.....	99
- glabra.....	100
- multifida.....	107
- reniformis.....	99
- spinosa.....	76
Huanaca.....	8-10
Hydrocotyle gummifera.....	8
Laretia.....	11
- acaulis.....	134
Microsciadium.....	9
Mulinum.....	11-12
- clandestinum.....	76
- cuneatum.....	76
- cryptanthum.....	78
- integrifolium.....	78
- ulicinum.....	81
- valentini.....	147
Oschatzia.....	9
Pectophytum.....	8-9; 14
- pedunculare.....	109
Pozoa.....	9-11
- incisa.....	84
Schizeillema.....	9-10
- ranunculus.....	84

RESUMEN

Revisión del género Azorella (Apiaceae): *Azorella* es un género principalmente andino-patagónico de plantas en cojín. Pertenece a la tribu *Mulineae* Drude y está relacionado con los géneros *Huanaca*, *Schizeilema*, *Bolax* y *Mulinum*. Se reconocen aquí 26 especies, 15 de las cuales crecen en Argentina.

Esta revisión se presenta en dos partes, en la primera de ellas se resume la historia del género y relaciones con otros géneros. Se propone una clasificación infragenérica que agrupa a las especies en cuatro secciones y dos series. Se analizan caracteres exomorfológicos y anatómicos de importancia y algunos aspectos sobre biología reproductiva. Se discute, desde un punto de vista adaptativo y evolutivo, el xeromorfismo en el género. Se presentan y discuten datos bibliográficos actualizados sobre embriología y citología.

El tratamiento taxonómico incluye la descripción del género, claves para el reconocimiento de secciones, series y especies y una lista de nombres excluidos. Para cada especie se proporciona una descripción, una lista completa de sinónimos y mapas de distribución; se analizan también problemas nomenclaturales, variabilidad intraespecífica y relaciones con otras especies.

Se describe una nueva especie para Chile: *Azorella monteroi*.

Azorella diversifolia Clos se cita por primera vez para la Argentina.

Los nombres *Azorella cespitosa* Cav., *A. gilliesii* (Hook.) Hook. & Arn., *A. incisa* (Gris.) Wedd. y *A. ecuadoriensis* Domin, se reducen a sinonimia por primera vez.

En la segunda parte de este trabajo, se establecen las relaciones fenéticas entre las especies mediante técnicas numéricas. Se aplicaron con ese fin técnicas de análisis de agrupamientos y métodos de ordenación. Los resultados obtenidos fueron la base para la elaboración de la clasificación infra-genérica propuesta.