

## Tesis de Posgrado

# Estudios cariológicos y de sistemática de las especies argentinas de Alstroemeriaceae

Sanso, Andrea Mariel

1996

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](http://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](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Sanso, Andrea Mariel. (1996). Estudios cariológicos y de sistemática de las especies argentinas de Alstroemeriaceae. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_2830\\_Sanso.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2830_Sanso.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Sanso, Andrea Mariel. "Estudios cariológicos y de sistemática de las especies argentinas de Alstroemeriaceae". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1996. [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_2830\\_Sanso.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2830_Sanso.pdf)

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**ESTUDIOS CARIOLÓGICOS Y DE SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES  
ARGENTINAS DE ALSTROEMERIACEAE**

**LIC. ANDREA MARIEL SANZO**

**DIRECTOR: DR. JUAN HECTOR HUNZIKER  
CODIRECTORA: ING. AGR. CECILIA CARMEN XIFREDA**

**LUGARES DE TRABAJO**

**INSTITUTO DE BOTANICA DARWINION.  
SAN ISIDRO.  
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS  
EXACTAS, FISICAS Y NATURALES -  
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
CIENTIFICAS Y TECNICAS.**

**LABORATORIO DE GENETICA.  
DEPTO. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS.  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Y NATURALES.  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.**

**TESIS PRESENTADA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE  
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
1996**

*fj*



**"Alstroemeria"**  
**Obra de Francisco Javier Matiz .**  
**Gentileza del Real Jardín Botánico de Madrid.**

**A Miguel  
A mamá y a papá  
A Silvio y a Celeste**

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a quienes me dirigieron en este trabajo: al Dr. Juan H. Hunziker por ofrecerme su valiosísima experiencia y orientación, por sus sabios consejos y por darme libertad para trabajar; a la Ing. Agr. Cecilia C. Xifreda, por transmitirme su entusiasmo y ganas de hacer, por su compañerismo y estímulo permanentes y por su afectuosa compañía en los días que compartimos durante los viajes de colección.

Al Dr. Arturo Wulff, un reconocimiento especial, por su apoyo incondicional en todo momento.

A la Dra. Lidia Poggio y al Dr. Carlos Naranjo por estar siempre dispuestos a dar buenos consejos y por brindarme las instalaciones del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, donde pasé varios días realizando las mediciones de contenido de ADN.

A la Lic. Laura Dopchiz, mi “compañera de al lado”, siempre lista a ayudarme en los momentos que más necesité.

A la Lic. Cecilia Bottini, cuya ayuda junto con la de la Lic. Liliana Giussani y la de la Ing. Agr. Mónica Aulisino, fue fundamental para llevar a cabo el estudio fenético mediante técnicas numéricas.

A la Dra. Alba Papeschi, Dra. Liliana Mola, Dra. Alicia Burghardt, Dr. Eduardo Greizerstein, Lic. Marcela Rosato y Lic. Mauricio Chiavarino, por todos los favores brindados.

A la Lic. Estrella Quintela Fernández y a su esposo, por la traducción del alemán.

Al Ing. Agr. Alejandro Escobar, con quien comparto mi lugar de trabajo en el Instituto Darwinion, por ofrecerme su grata compañía.

Al Ing. Agr. Daniel Rodríguez, del Instituto Darwinion, por su generosa colaboración.

Al Lic. Rafael Urrejola, del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido, del Museo de La Plata, y a la Sra. Isabel Farías de la FCEyN (UBA), por la esmerada asistencia técnica recibida.

Al Sr. Vladimiro Dudás y a la Lic. Natalia Zentner, por los dibujos de las láminas de las especies tratadas.

A la Sra. Erika Werner, Sra. Elena Silnicky y el Sr. Horacio Illarraga de la Biblioteca del Instituto Darwinion, por la paciencia siempre que solicité bibliografía.

Al Ing. Agr. R. Vanni y al Sr. A. Schinini, del Instituto de Botánica del Nordeste, quienes me acompañaron gentilmente a coleccionar *Alstroemeria isabellana*.

A todas las personas que me enviaron o coleccionaron semillas y otros materiales de *Alstroemeria* y *Bomarea*, entre ellos, el Dr. Roberto Kiesling, Sr. Silvio Sanso, Sr. Sebastián Robbiani, Sr. Gastón Méndez, Lic. Pablo Picca, Lic. Aristóbulo Maranta.

A los Directores y Curadores de los Herbarios consultados.

A las Autoridades y Guardaparques de la Administración Nacional de Parques Nacionales, y de Reservas Provinciales, que permitieron nuestra estadía y recolección de materiales estudiados.

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, donde estudié. Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, por las becas concedidas. A esta última institución y a la Universidad de Buenos Aires, cuyos subsidios a la investigación bajo la dirección del Dr. Juan H. Hunziker, han permitido la realización de esta tesis.

A mis compañeros del Laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la U.B.A. y del Instituto de Botánica Darwinion, por toda la ayuda.

A mis hermanos, Silvio y Cele, porque compartimos muchos de los días en que trabajaba en esta tesis.

A mamá y a papá, porque me permitieron estudiar, dándome alas y su apoyo permanente.

A Miguel, por estar siempre a mi lado y por ser mi compañero de vida.

## INDICE

		Página
	Resumen	8
	Summary	9
<b><u>CAPITULO I.- CARACTERES DE VALOR TAXONOMICO</u></b>		
I. 1.-	Introducción	10-11
I. 2.-	Materiales y métodos	11-13
I. 3.-	Resultados	
I.3.1.-	Caracteres de valor taxonómico intergenérico	
	Clave para diferenciar <i>Bomarea</i> y <i>Alstroemeria</i>	13-14
	Descripción de los caracteres	
	Organos subterráneos	14
	Fruto	14-15
	Semilla	15-16
	Polen	16-17
	Cromosomas	17
	Hábito	17-18
1.3.2.-	Caracteres de valor taxonómico interespecífico	
	Descripción de los caracteres	
	Flor	18-19
	Inflorescencia	19
	Hoja	19-20
	Tallo	21
	Distribución geográfica de las especies	21-22
	Tabla I.1	23
	Figuras I.1 a I.14	24-37
<b><u>CAPITULO II.- TRATAMIENTO TAXONOMICO</u></b>		
II.1.-	Relaciones supragenéricas	38
	Alstroemeriaceae	38-39
II. 2.-	Género <i>Alstroemeria</i>	
II. 2. 1.-	Introducción	39-40
	Usos	40-41
	Efectos alérgicos y tulipósidos	41
II. 2. 2.-	Tratamiento taxonómico	
	Descripción del género	41-43
	Clave natural para diferenciar las especies argentinas	43-44
	Descripción de las especies	44-72
	Especies de posible presencia en territorio argentino	72-74
	Especies dudosas (o excluidas)	74-75
	Figuras II.1 a II.11	76-86
II. 3.-	Género <i>Bomarea</i>	
II. 3. 1.-	Introducción	87-88
	Relaciones infragenéricas	88
	Usos	88-89
II. 3. 2.-	Tratamiento taxonómico	

Descripción del género	89-91
Clave natural para diferenciar las especies argentinas	92
Descripción de las especies	92-106
Especie citada dudosa	106-107
Nombre excluido	107
Figuras II.12 a II.16	108-112

### **CAPITULO III.- ESTUDIOS CROMOSOMICOS Y CARIOTIPICOS**

III. 1.-	Introducción	113
III. 2.-	Materiales y métodos	114-116
III. 3.-	Resultados	
III. 3. 1.-	Cromosomas mitóticos	117-119
III. 3. 2.-	Cromosomas meióticos	119-120
III. 4.-	Discusión	120-122
	Tablas III.1 a III.4/ III.6 y III.7	123-126/131-132
	Figuras III.1 a III.4/ III.5 a III.10	127-130/133-138

### **CAPITULO IV.- CONTENIDO DE ADN**

IV. 1.-	Introducción	139
IV. 2.-	Materiales y métodos	140-141
IV. 3.-	Resultados	142
IV. 4.-	Discusión	142-143
	Tablas IV.1/ IV.2 a IV.6	144/146-150
	Figuras IV.1/ IV.2 a IV.5	145/151-153

### **CAPITULO V.- TAXONOMIA NUMERICA**

V. 1.-	Introducción	154
V. 2.-	Materiales y métodos	154
	Análisis I	154
	Análisis II	155
	Acumulación de datos	155
	Procesamiento de los datos	155
	Análisis de agrupamientos	156
	Análisis de ordenación	156
	Tablas V.1 a V.9	156-172
	Figuras V.1 a V.8	173-179
V. 3.-	Resultados	180-182
V. 4.-	Conclusiones	183-184

### **CAPITULO VI.- DISCUSION**

VI. 1.-	Status taxonómico de <i>Bomarea</i> y <i>Alstroemeria</i>	185-186
	Tabla VI.1	187

<b>BIBLIOGRAFIA</b>	188-200
---------------------	---------

<b>INDICE DE NOMBRES CIENTIFICOS Y VULGARES</b>	201-205
---	---------



## ESTUDIOS CARIOLÓGICOS Y DE SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES ARGENTINAS DE ALSTROEMERACEAE

### RESUMEN

Se presentan los resultados de estudios interdisciplinarios tendientes a aclarar las relaciones entre los géneros *Bomarea* y *Alstroemeria*.

Se realiza el tratamiento taxonómico de las especies argentinas de la familia Alstroemeriaceae. Se presenta una breve historia nomenclatural de los géneros *Alstroemeria* y *Bomarea* y de las relaciones supragenéricas e infragenéricas.

El tratamiento taxonómico incluye la posición sistemática de la familia, descripción de los géneros y clave para diferenciarlos, descripción y clave para reconocer las especies argentinas, sinonimias, ilustraciones, mapas de distribución y observaciones ecológicas de cada taxón.

Para delimitar la posición sistemática de *Bomarea* y *Alstroemeria*, se realizaron observaciones morfológicas sobre: órganos subterráneos, fruto, semilla, polen, hoja, tallo, inflorescencia y morfología floral.

Los estudios cariológicos incluyeron el análisis cariotípico de dos especies de *Alstroemeria*: *A. psittacina* y *A. isabellana* y dos especies de *Bomarea*: *B. edulis* y *B. boliviensis*.

Se estudió el comportamiento meiótico de representantes de ambos géneros.

Además, se dan a conocer por primera vez, valores de contenido de ADN de especies de *Bomarea*: *B. boliviensis* y *B. macrocephala* y de *Alstroemeria*: *A. psittacina* y *A. isabellana*, obtenidos mediante microdensitometría de Feulgen.

Se evaluaron las semejanzas morfológicas entre las especies y entre 123 individuos de esos taxones. Para establecer esas relaciones fenéticas, se aplicaron técnicas numéricas: análisis de agrupamiento (fenogramas) y análisis de ordenación (componentes principales).

**PALABRAS CLAVES:** Alstroemeriaceae, *Alstroemeria*, *Bomarea*, cariotipo, meiosis, ADN, fruto, semilla, polen, caracteres florales, hoja resupinada, taxonomía numérica, evolución.

## KARYOLOGICAL AND SYSTEMATIC STUDIES ON ARGENTINE SPECIES OF ALSTROEMERIACEAE

### SUMMARY

This work presents a delimitation between *Alstroemeria* and *Bomarea* on the basis of morphological, anatomical, karyological, ecological and distribution data.

The Argentine species of Alstroemeriaceae are studied after a brief nomenclatural history of the genera and the suprageneric and infrageneric relationships. The taxonomic treatment includes keys to genera and species, descriptions, synonyms, illustrations, ecological observations and distribution maps. The following species are treated: *Alstroemeria andina* Phil. ssp *venustula* Ehr. Bayer, *A. pseudospathulata* Ehr. Bayer, *A. pygmaea* Herb., *A. patagonica* Phil., *A. bakeri* Pax, *A. apertiflora* Baker, *A. isabellana* Herb., *A. aurea* Graham, *A. psittacina* Lehm., *A. presliana* Herb., *Bomarea edulis* (Tuss.) Herb., *B. macrocephala* Pax, *B. boliviensis* Baker and *B. stans* Kränzl.

With the aim of clarifying the systematic position of *Bomarea* and *Alstroemeria*, detailed morphological observations were made.

The karyological studies include karyotype analysis of two *Alstroemeria* species: *A. psittacina* and *A. isabellana* and two *Bomarea* species: *B. edulis* and *B. boliviensis*.

The meiotic behaviour of representatives of both genera have been studied also.

Nuclear DNA content of species of *Bomarea* y *Alstroemeria* have been estimated by Feulgen microdensitometry, and the differences between both genera were found to be significant.

The phenetic relationships have been established using cluster and principal components analyses.

**KEY WORDS:** Alstroemeriaceae, *Alstroemeria*, *Bomarea*, karyotype, meiosis, DNA, fruit, seed, pollen, floral characters, resupinated leaf, numerical taxonomy, evolution.

## CAPITULO I.- CARACTERES DE VALOR TAXONOMICO

### I. 1.- INTRODUCCION

La familia Alstroemeriaceae comprende 3 géneros, de los cuales *Alstroemeria* (que incluye al género monotípico *Schickendantzia* Pax, ver cap. II.2: *Alstroemeria pygmaea*) y *Bomarea* están presentes en Argentina. El restante, *Leontochir* Phil. con su única especie *L. ovallei*, habita en Chile.

El género *Alstroemeria* fue establecido por Linneo en 1762. En 1804, Mirbel crea el género *Bomarea* sobre materiales conflictivos escindidos del género *Alstroemeria* (ver introducción cap. II. 3). Se basó para diferenciarlo del género anterior, en pocos caracteres morfológicos imprecisos para la caracterización genérica: "les divisions extérieures du périanthe ne sont pas renversées en arrière, les étamines sont droites et le capsule est arrondie et aplatie de haut en bas". Poiret opinó que los caracteres genéricos enunciados por Mirbel resultaban insuficientes (Herbert, 1837:108). Sin embargo, Herbert (*l. c.*) consideró que la postulación del nuevo taxón era correcta pero, según su opinión, Mirbel escogió caracteres inadecuados y no puso énfasis en las diferencias substanciales, las cuales tampoco fueron aclaradas por él.

La mayor parte de los autores contemporáneos han apoyado la validez de la separación entre *Alstroemeria* y *Bomarea*, entre ellos Schulze (1978), Dahlgren et al (1985), Smith & Gereau (1991), Xifreda & Sanso (1993), mientras que sólo A. Hunziker (1973) considera que "las diferencias señaladas para ambos grupos no son tales, al menos conforme a la información morfológica conocida" y propone la transferencia de "las especies más australes del Oeste de Sud América" al género *Alstroemeria*.

La búsqueda de caracteres que permitieran aclarar con mayor precisión la delimitación genérica de *Bomarea* y *Alstroemeria*, ha hecho enfocar este estudio de una forma multidisciplinaria. Se ha indagado sobre caracteres anatómicos y/o morfológicos, citogenéticos y ecológicos. En base a esos resultados, se han considerado caracteres críticos de valor diagnóstico para el mantenimiento de la identidad de ambos géneros.

La observación del polen al MEB ha permitido constatar que la ornamentación del grano de polen puede ser usada como carácter de constancia genérica. De acuerdo a las observaciones de Schulze (1978), al caracterizar varias especies de *Bomarea* y *Alstroemeria*, obtenidas solamente mediante el empleo del microscopio óptico, el estudio del polen brindó un carácter preciso para la separación de *Alstroemeria* y *Bomarea*.

El fruto, la semilla y los órganos subterráneos resultaron ser también excelentes caracteres de valor intergenérico. Igualmente, el número básico cromosómico, el grado de asimetría del cariotipo y el contenido de ADN, son distintivos de cada género. El estudio meiótico y cariotípico y el contenido de ADN, se tratan en los capítulos III y IV respectivamente.

Otros rasgos estudiados sobre los cuales tampoco existía información previa, fueron la anatomía caulinar y foliar.

Se analizan también en este capítulo, los caracteres taxonómicos de valor interespecífico, siendo éstos principalmente los florales. Se detallan el hábito y la distribución geográfica de cada especie.

## I. 2.- MATERIALES Y METODOS

Esta descripción de los materiales y métodos corresponde al presente capítulo y al siguiente.

Los datos morfológicos que se aportan están documentados por ejemplares de herbarios depositados en las siguientes instituciones:

- B- Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem. Germany.
- BA- Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Buenos Aires.
- BAA- Herbario "Gaspar Xuárez". Facultad de Agronomía (U.B.A). Buenos Aires.
- BAB- Instituto de Recursos Biológicos, I.N.T.A. Castelar. Provincia de Buenos Aires.
- BAF- Museo de Botánica "Juan A. Domínguez". Facultad de Farmacia y Bioquímica. (U.B.A.). Buenos Aires.
- BM- The Natural History Museum. England. U. K.
- CORD- Museo Botánico. Facultad Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Córdoba.
- CTES- Instituto de Botánica del Nordeste. Corrientes. Argentina.
- F- Field Museum of Natural History. Chicago. U.S.A.

- G- Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève. Genève. Switzerland.
- K- Royal Botanic Gardens. England. U.K.
- LIL- Herbario "Miguel Lillo". Tucumán. Argentina.
- LP- Herbario y Museo de La Plata. La Plata. Argentina.
- M- Botanische Staatssammlung München. Germany.
- MA- Real Jardín Botánico. Madrid. España.
- MCNS- Museo de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Naturales. Univ. de Salta. Castañares. Salta. Argentina.
- MERL- Herbario "Ruiz Leal". IADIZA. Mendoza. Argentina.
- MO- Missouri Botanical Garden. Missouri. U.S.A.
- NY- New York Botanical Garden. New York. U.S.A.
- SGO- Secc. Botánica. Museo Nacional de Historia Natural de Santiago. Chile.
- SI- Instituto de Botánica "Darwinion". San Isidro. Buenos Aires.

La mayoría de las especies fueron estudiadas en su habitat y cuando fue posible, se mantuvieron en cultivo. El material estudiado de cada taxón se menciona de la siguiente manera: los países, provincias, departamentos y partidos se ubican en orden geográfico de N a S y de W a E.

La nómina de ejemplares no siempre incluye el total de los estudiados, ya que, cuando el número es elevado, se indica uno por localidad.

Se marcan con un signo de admiración los ejemplares examinados correspondientes al tipo, ya sea el nombre válido del taxón, su basónimo o sinónimo.

Las siglas de autores utilizadas son aquellas recomendadas en "Authors of plant names" (edit.: Brummitt & Powell, 1992). Las publicaciones son abreviadas según el B-P-H/S (edit.: Bridson & Smith, 1991).

El tratamiento taxonómico de las especies ocurre, de acuerdo al orden de aparición de ellas en la clave natural.

Se realizaron preparados anatómicos de tallo, hoja y semilla, empleándose trozos de material de 2-3 mm de diámetro. Se procedió de la siguiente manera: a) Fijación en glutaraldehído al 3% en buffer fosfato 0.01 ó 0.25 M (pH 6.8), al menos 24 hs. b) Deshidratación en serie alcohólica ascendente (10, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 y 100%) y acetona, durante 2 hs. en cada paso. c) Inclusión en resina Spurr. d) Corte con

micrótomo de 1  $\mu\text{m}$  de espesor. e) Coloración azul de toluidina-fucsina (O' Brien & Mc. Cully, 1981) y rojo de rutenio (Luft, 1971).

Los estudios se complementaron con cortes histológicos realizados a mano alzada, utilizando material fresco o fijado en 3:1 y desprendidos de epidermis, teñidos con azul de toluidina (O' Brien & Mc. Cully, 1981) que fueron montados en gelatina glicerizada.

En el caso de las semillas también se siguió el método detallado a continuación: a) Congelación del material en el crióstato a  $\pm -15^{\circ}\text{C}$ , por 1/2 hora. b) Corte con cuchillas, de diferentes  $\mu\text{m}$  de espesor. c) Dichos cortes levantados con un pincelito, se colocaron sobre un portaobjetos. d) Tinción con una gota de Fucsina, azul de toluidina o Sudán IV (O'Brien & Mc. Cully, 1981). e) Se cubrieron con un cubreobjetos y seguidamente, se observaron al microscopio óptico.

Los granos de polen se estudiaron sobre material fresco, fijado en Carnoy y de herbario. Para los cortes de la exina se procedió según Muller (1973), con el auxilio de un Cryocut-E Reichert-Jung ( $-20^{\circ}\text{C}$ ).

Las observaciones y fotomicrografías con MO se realizaron en un Zeiss Axioplan y en un Nikon microphot- FXA y las observaciones con MEB, en un Jeol JSM-T100.

### **I. 3.- RESULTADOS**

#### **1.3.1. CARACTERES DE VALOR TAXONOMICO INTERGENERICO**

##### **Clave para diferenciar *Bomarea* y *Alstroemeria***

A. Raíces reservantes cilíndricas o alargadas, de color blanco. Cápsula con dehiscencia explosiva. Tegumento de la semilla seco. Dispersión balística de las semillas. Ornamentación de la exina del grano de polen estriado-reticulada. Número básico cromosómico  $x=8$ .

*Alstroemeria*

A'. Raíces reservantes ovoides, de color marrón-pardo oscuro. Cápsula con dehiscencia descendente no explosiva. Semilla con sarcotesta, adaptadas a la endozoocoria. Ornamentación de la exina del grano de polen reticulada a perforada. Número básico cromosómico  $x=9$ .

*Bomarea*

## ORGANOS SUBTERRANEOS

### ALSTROEMERIA

Rizomas simpodiales cilíndricos,  $\pm$  largos, blancos, simples o ramificados, con yemas y numerosas raíces reservantes  $\pm$  cilíndricas o alargadas, blancas, que contienen almidón (Fig. I.1, a, e-h).

### BOMAREA

Rizomas simpodiales cortos, generalmente pardos, con raíces engrosadas tuberosas ("papas"), que almacenan abundante almidón, ovoides o fusiformes, de color pardo hasta marrón oscuro (Fig. I.1, b-d).

## FRUTO

### ALSTROEMERIA

Son cápsulas loculicidas,  $\pm$  esféricas o esferoidales, con un umbón o espolón en la parte superior (Fig. I.2, a; I.3, a). Cuando inmaduras son de color verde, con las seis costillas notablemente marcadas y más angulosas. A la madurez, se redondean, el color se torna dorado-pardo claro,  $\pm$  brillante y la consistencia, papirácea-coriácea.

En vista superior, el ápice presenta tres aplastamientos, tiene forma de pirámide triangular, que se prolonga sobre la cicatriz de ruptura de los tépalos (Figs. I.2, c; I.3, b). Desde el punto de lo que fue la inserción de éstos, hacia abajo, posee 6 costillas longitudinales, que se engrosan hacia la base.

La dehiscencia tiene lugar al explotar bruscamente en 3 partes. Estas son arrojadas a una distancia considerable, junto con las semillas. Las líneas de dehiscencia coinciden con los vértices de la "pirámide". La explosión sucede al secarse el fruto, por variación en la tensión higroscópica en la pared del mismo. De este modo, el tallo permanece con 3 prolongaciones en forma de garra más restos de epidermis. Raramente, cuando la tensión no es tan grande, la cápsula no se destruye totalmente, y las 3 valvas quedan adheridas al tallo sin separarse por completo. Cuando se desprende del tallo, posee en el sitio común de unión entre los 3 carpelos, un orificio central.

### BOMAREA

Son cápsulas semiesféricas, loculicidas, con 6-costillas. Primeramente son verdes, turbinadas, achatadas y truncadas en el ápice superior (Fig. I.3, c y d); cuando maduran, poseen consistencia leñosa y la dehiscencia es muy diferente a la observada en las cápsulas de *Alstroemeria*. En vez de explotar basalmente, se abren desde la región superior mostrando los tres lóculos, en cada uno de los cuales, a lo largo de las líneas placentarias se ubican dos hileras de semillas adyacentes. Las semillas con sarcotesta rojo-naranja brillante permanecen expuestas. La infrutescencia contrasta con el follaje y constituye una señal para los pájaros. Esta infrutescencia, en *B. macrocephala* es péndula con muchas brácteas, en el extremo decurvado del tallo áfilo (Fig. I.2, b, d y II.14, g). En *B. edulis* pende desde más de 2 m de altura sobre la vegetación arbórea y, uno de sus nombres vulgares es "granada del monte", lo que indica su parecido con el fruto de *Punica granatum* (Fig. I.2, f, y II.13, g). *B. boliviensis* y *B. stans* también poseen frutos dehiscentes a la madurez (Figs. I.2, e, II 15, h y II.16, d) (ver observación en Cap. II. 3.- Subg. *Sphaerine*).

### SEMILLA

#### ALSTROEMERIA

Las semillas son numerosas por cápsula, dispuestas a ambos lados de las 3 líneas placentarias, de color pardo-claro, amarillento. Tienen forma esféricas, algunas subsféricas (Fig. I.4, A, B; I.5, B, G). La testa es ornamentada, con protuberancias ±



marcadas que condicionan la ondulación, y le dan un aspecto verrucoso, peltado o papiloso (Fig. I.4, C-F; I.5, C, D, F-H; I.7, C). Oganezova (1990) cita la presencia de flobafenos. El tegumento es seco, córneo, conformado por pocas capas celulares (Fig. I.4, H y I.7, B ). La dispersión de las semillas es balística. La forma casi perfectamente esférica, garantiza más eficiencia en la propagación por un mecanismo centrífugo, que provoca una dispersión mucho mayor. El embrión es de tipo linear, pequeño (Johri *et al.* 1992:95-96) y está ubicado junto a la micrópila (Fig. I.5, E). El endosperma es abundante, con las paredes celulares muy engrosadas y puntuaciones en ellas (Fig. I.4, G, H y I.7, D)

### **BOMAREA.**

Las semillas son también numerosas por fruto, de color rojo- anaranjado a la madurez, colores conspicuos que atraen al dispersante (Fig. I.2, B, D-F). Poseen forma subglobosa, con sutura hilar y el extremo distal más cónico (Fig. I.6, A y I.10, A). El tegumento seminal es carnoso (Fig. I.6, C y I. 10, C), grueso, compuesto por varias capas de células (Fig. I.6, F y I.7, A), formando una sarcotesta, clara adaptación a la zoocoria. En la endozoocoria, las semillas son comidas y excretadas más tarde. Para ello, al menos una parte de la semilla debe poder pasar a través del tracto intestinal del animal, sin dañarse (Weberling, 1989). El embrión es pequeño, cilíndrico (Fig. I.6, B y I.10, B), de tipo linear (Fig. I.6, E), y el endosperma, abundante con células de paredes considerablemente engrosadas, provistas de puntuaciones (Fig. I.6, G, H). Se observa la presencia de estomas en la superficie que permitiría el intercambio gaseoso hacia el embrión (Fig. I.6, D).

## **POLEN**

### **ALSTROEMERIA**

El grano de polen de los taxones argentinos es grande, anacolpado, generalmente plano convexo a convexo-cóncavo en vista ecuatorial, con un colpo largo (Fig. I.8, A, D-E, H). Mide de 40 a 80  $\mu\text{m}$  x 22 a 44  $\mu\text{m}$ . La ornamentación de la exina tiene una configuración superficial estriado-reticulada, a veces con perforaciones redondeadas

(Fig. I.8, B-C, F). Dicha ornamentación es heterogénea, siendo más marcada hacia la cara proximal del grano de polen. Hacia los extremos del colpo, la ornamentación pierde un poco el relieve. La exina es de 1.0 a 2.8  $\mu\text{m}$  de espesor.

En la fig. I.8, G se observa al MEB, un corte transversal del grano de polen de *A. psittacina* mostrando la disposición de las columelas y el tectum (patrón semitectado).

### **BOMAREA**

El grano de polen de las 4 especies estudiadas es grande, anacolpado, generalmente plano convexo a convexo-cóncavo en vista ecuatorial, con el colpo largo (Fig. I.9, A, D-E; I.10, F, G). Mide de 40 a 65  $\mu\text{m}$  x 25 a 36  $\mu\text{m}$ . La ornamentación de la exina tiene una configuración superficial reticulada a perforada (Fig. I.9, B-C; I.10, H, I). Las perforaciones o lúmenes son más marcadas hacia la cara proximal. El diámetro del brocus varía desde 0.8 a 2  $\mu\text{m}$ .

Los cortes transversales de los granos de polen de *B. boliviensis* y *B. edulis* vistos al MEB, muestran la estratificación de la exina, con la disposición de las columelas y el tectum conformando un patrón semitectado (Fig. I.9, G-H; I.10 D-E). La exina tiene un espesor de 1.3-3.0  $\mu\text{m}$ .

## **CROMOSOMAS**

### **ALSTROEMERIA**

Número básico cromosómico  $x=8$  (ver capítulo III.- Estudios cromosómicos y cariotípicos).

### **BOMAREA**

Número básico cromosómico  $x=9$  ( ver *idem*).

## **HABITO**

### **ALSTROEMERIA**

Todas las especies aquí estudiadas, tienen hábito erecto (Figs. II. 4-11).

## BOMAREA

En *Bomarea* este caracter varía de acuerdo al subgénero. *B. edulis* (Subg. *Bomarea*), es trepadora, con un tallo voluble que alcanza gran longitud sobre la vegetación arbórea. *B. macrocephala* (Subg. *Wichuraea*), es de hábito erecto. *B. stans* y *B. boliviensis* (Subg. *Sphaerine*) son plantas erectas-suberectas (Figs. II. 13-16).

### 1.3.2.- CARACTERES DE VALOR TAXONOMICO INTERESPECIFICOS

Los caracteres más importantes taxonómicamente para diferenciar especies dentro de cada género, son los florales: color básico, forma, posición y patrones de manchas de los tépalos. En la hoja tiene importancia si es o no resupinada. Además de esos caracteres, se encontraron diferencias en la anatomía del tallo, morfología de la inflorescencia y distribución geográfica de los taxones.

## FLOR

La flor no es un caracter que permita distinguir inequívocamente entre *Alstroemeria* y *Bomarea*. Si bien la mayoría de las especies de *Alstroemeria* poseen flores marcadamente cigomorfas -generalmente, los tépalos internos superiores iguales y el inferior diferente en tamaño, presencia de nectarios y/o patrón de manchas- hay especies cuyas flores no lo son definitivamente, por ejemplo *A. pygmaea* y *A. patagonica*. Por otra parte, no todas las flores de *Bomarea* son actinomorfas. Observando en detalle la estructura floral, se ve que en general, los tépalos internos varían en tamaño: hay dos similares, que usualmente tienen nectarios en su parte inferior, y el restante, diferente; por ejemplo, *B. macrocephala*, *B. boliviensis*, *B. stans*.

Además, hay especies de ambos géneros que comparten morfologías florales similares. El perianto tubuloso de *A. isabellana* se asemeja muchísimo al de *B. macrocephala* y también al de *B. edulis* (al de aquellos individuos con flores más largas y angostas, ver capítulo II, observación bajo *B. edulis* y bajo *A. isabellana*). Estas tres especies son

visitadas, y probablemente polinizadas, por picaflores (observaciones personales), lo que hace suponer que ha ocurrido convergencia morfológica y que poseen síndromes florales semejantes.

Los patrones de manchas y colores de ciertas especies de *Alstroemeria* son más complejos que otros, por ej. en *A. andina* ssp. *venustula* y *A. presliana*.

En las flores de ambos géneros ocurre dicogamia, separación temporal de la dehiscencia de las anteras y la receptividad del estigma, más precisamente protandria. J. Hunziker (1991) estudió esto en *A. psittacina* y Aizen & Basilio (1995) lo hicieron en *A. aurea*. En el momento de dehiscencia de las anteras, el estilo aún es corto y no ha completado su desarrollo. Unos días después, período variable de acuerdo a la especie, los filamentos se curvan hacia abajo, el estilo alcanza su longitud máxima y el estigma se convierte en receptivo. En ese momento, la superficie estigmática es de tipo húmedo, y se clasifica como perteneciente al grupo III (superficies receptivas bajo a medianamente papilosas), según Heslop-Harrison & Shivanna, 1977) (Fig. I.8, A; I.9, F).

## INFLORESCENCIA

En ambos géneros son cimas umbeliformes; en una sola especie, *A. apertiflora*, la inflorescencia es no umbeliforme. Posee de 2 a 12-15 radios; en pocos casos, como en *A. pygmaea* y *A. patagonica*, con una única flor, resultante posiblemente por reducción. Inflorescencias parciales falciformes, con 1-5 flores, ramificadas a longitudes variables.

## HOJA

La mayoría de las especies de *Bomarea* y algunas de las de *Alstroemeria* presentan resupinación en las hojas, carácter común en las Alstroemeriaceae. Este fenómeno establece que la cara morfológica abaxial sea funcionalmente la cara adaxial y viceversa. Al contrario, *Alstroemeria isabellana*, *A. apertiflora*, *A. bakeri*, y *A. andina* ssp. *venustula* poseen hojas no resupinadas, mientras que las de *A. presliana*, *A. pseudospathulata*, *A. pygmaea* y *A. patagonica* no son definitivamente resupinadas (pueden o no serlo).

En corte transversal, la hoja presenta una apariencia dorsiventral, con el mesófilo en empalizada en la cara morfológica abaxial (funcionalmente adaxial) (Fig. I.11, A; 14, D). Entre este tejido y la epidermis morfológica adaxial se encuentra el cloréquima lagunoso, constituido por células grandes y muy lobuladas. Se observan allí conspicuos idioblastos que contienen ráfides de oxalato de calcio (Fig. I.11, G; 14, C).

Los haces vasculares cerrados, organizados en una disposición paralela se hallan rodeados por una vaina de células parenquimáticas. El haz vascular principal presenta pocos vasos metaxilemáticos y algunas fibras xilemáticas. El tejido floemático es más numeroso (Fig. I.11, B y C).

Uno de los aspectos más sobresalientes de la anatomía foliar, es la presencia de estomas en la epidermis morfológica adaxial. Los estomas son anomocíticos. En *B. edulis* (Fig. I.12, B), cada par de células oclusivas está rodeado por cuatro células epidérmicas y éstas forman gruesos rebordes cuticulares (Fig. I.12, B y E). Las células oclusivas están al mismo nivel que las células epidérmicas o a veces, más abajo. En corte transversal aparecen como protuberancias en forma de ganchos sobre las células oclusivas en el límite con el ostiolo y esa capa cuticular se continúa sobre las paredes tangenciales internas de las células, en contacto con una cámara subestomática muy amplia.

En vista superficial, las células de la epidermis abaxial son más o menos rectangulares dispuestas en filas paralelas (Fig. I.12, C). Las de la cara morfológica adaxial, son muy asimétricas y similares a piezas de un "rompecabezas" (Fig. I.12, A). La mayoría de las especies de ambos géneros son glabras. Cuando hay pelos, como en *B. edulis*, sólo la cara morfológica adaxial es pubescente. Los tricomas son de distinto tamaño, no ramificados y constituidos por un número variable de células (Fig. I.12, D), aunque, el tipo más frecuente está formado por una célula basal más dos células apicales alargadas. Además de estos pelos tricelulares, hay tetracelulares. Una excepción al tipo común de pelos presentado en la mayoría de los taxones, son los pelos papilosos presentes en *A. andina* ssp. *venustula* (Fig. II.9, C).

Si bien Dahlgren *et al* (1985) citan la presencia de ráfides sólo en *Alstroemeria*, Hunziker & Xifreda (1991) advierten la presencia de los mismos también en *Bomarea*, hecho que se corrobora con las presentes observaciones.

## TALLO

La anatomía caulinar presenta una atactostela (Fig. I.13, A). Los hacecillos son colaterales cerrados y están rodeados por una vaina parenquimática. Los haces de disposición central (Fig. I.11, D-E) son de mayor tamaño que los dispuestos más externamente, ya que corresponden a los nervios medios de las trazas foliares. Los periféricos están circundados por células esclerenquimáticas que constituyen una vaina continua (Fig. I.13, A, B; Fig. I.11, D-F y I.14, A), compuesta por 3 a 6 capas de fibras cortas características (Fig. I.13, C y 14, B). Esta vaina es más desarrollada en las especies del género *Bomarea* que en las de *Alstroemeria*.

Bajo la epidermis hay clorénquima formado por 3 a 4 capas celulares. La epidermis es uniestratificada y posee estomas. Numerosos idioblastos con ráfides, que brillan intensamente entre polarizadores cruzados y abundantes gránulos de almidón, se distribuyen en el tejido clorénquimático.

El tallo es herbáceo en todas las especies, excepto en *Bomarea macrocephala* y *B. stans* que en el momento de la floración y fructificación está lignificado.

## .DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES

Las especies tratadas pueden reunirse en 3 grupos conforme al área que ocupan:

- a) Especies exclusivamente argentinas.
- b) Especies argentinas y de países limítrofes.
- c) Especies pantropicales y de alta montaña.

Son endémicas, *Alstroemeria bakeri* y *Bomarea macrocephala*. El 2° grupo, está compuesto por taxones argentino-chilenos: *A. aurea*, *A. presliana*, *A. andina* ssp. *venustula*, *A. pseudospathulata* y *A. patagonica* (posiblemente también, *A. spathulata*); por especies argentino-bolivianas: *B. stans* y *B. boliviensis*; por especies argentino-brasileño-paraguayas: *A. psittacina*, *A. apertiflora* y *A. isabellana*, que también habita en Uruguay.

El 3° grupo lo integran *A. pygmaea*, que vive en regiones alto-andinas de Perú, Bolivia y Argentina y *B. edulis*, que se distribuye en ambientes selváticos, desde América central hasta nuestro país.

En la Tabla I. 1. se detallan los límites de distribución norte, sur, este y oeste de cada especie, presente en Argentina (ver también Figs. II.1, 2, 3 y 12).

**Tabla I. 1.-** Distribución geográfica de las especies de *Alstroemeria* y *Bomarea* en la República Argentina.

TAXON	LATITUD		LONGITUD	
	Desde	Hasta	Desde	Hasta
<i>Alstroemeria andina</i> ssp <i>venustula</i>	29° 00' LS	31° 30' LS	69° 20' LW	70° 30' LW
<i>Alstroemeria apertiflora</i>	55° 30' LS	55° 40' LS	27° 20' LW	27° 40' LW
<i>Alstroemeria aurea</i>	36° 40' LS	45° 55' LS	70° 50' LW	71° 55' LW
<i>Alstroemeria bakeri</i>	27° 00' LS	28° 15' LS	65° 40' LW	67° 00' LW
<i>Alstroemeria isabellana</i>	27° 20' LS	28° 40' LS	55° 00' LW	56° 20' LW
<i>Alstroemeria patagonica</i>	39° 00' LS	54° 00' LS	65° 00' LW	73° 00' LW
<i>Alstroemeria presliana</i>	36° 10' LS	39° 20' LS	70° 40' LW	71° 10' LW
<i>Alstroemeria pseudospathulata</i>	36° 30' LS	41° 10' LS	69° 40' LW	70° 50' LW
<i>Alstroemeria psittacina</i>	25° 30' LS	34° 00' LS	54° 40' LW	58° 40' LW
<i>Alstroemeria pygmaea</i>	22° 10' LS	26° 30' LS	64° 50' LW	66° 20' LW
<i>Bomarea boliviensis</i>	22° 50' LS	26° 30' LS	65° 00' LW	66° 30' LW
<i>Bomarea edulis</i>	22° 50' LS	28°- 29° LS	63° 00' LW	66° 30' LW
<i>Bomarea macrocephala</i>	23° 40' LS	28° 00' LS	65° 40' LW	66° 30' LW
<i>Bomarea stans</i>	22° 30' LS	22° 40' LS	64° 30' LW	65° 00' LW

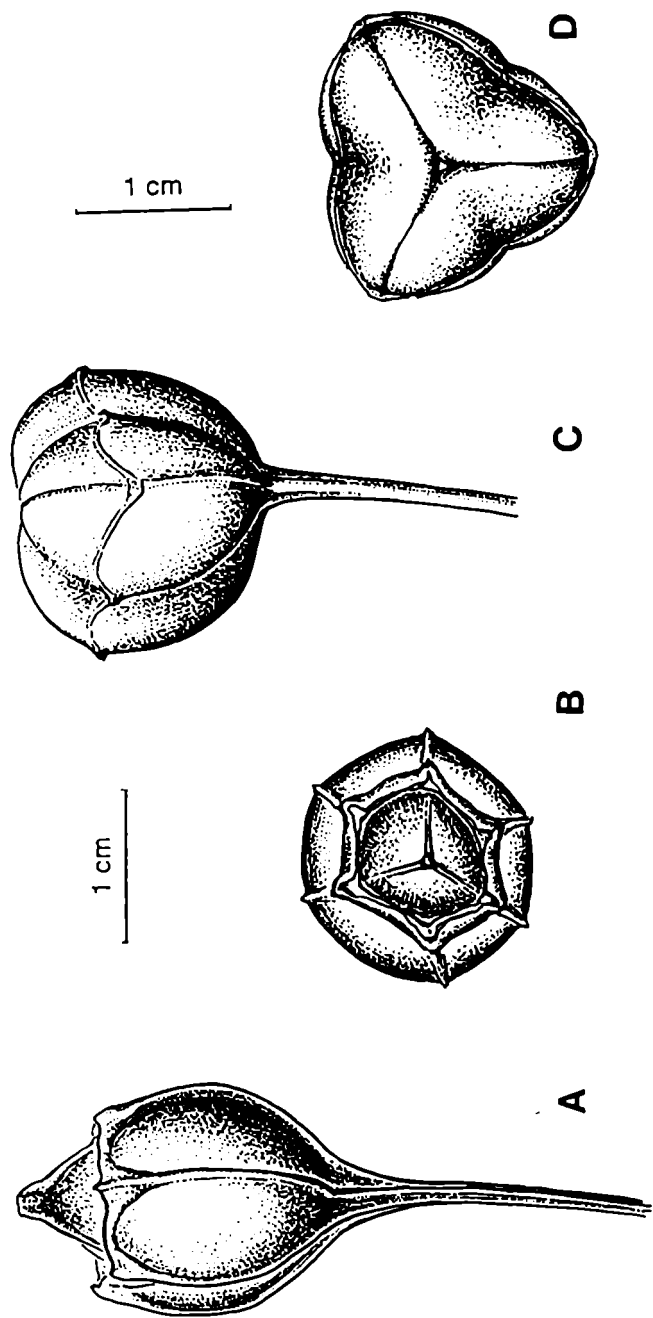




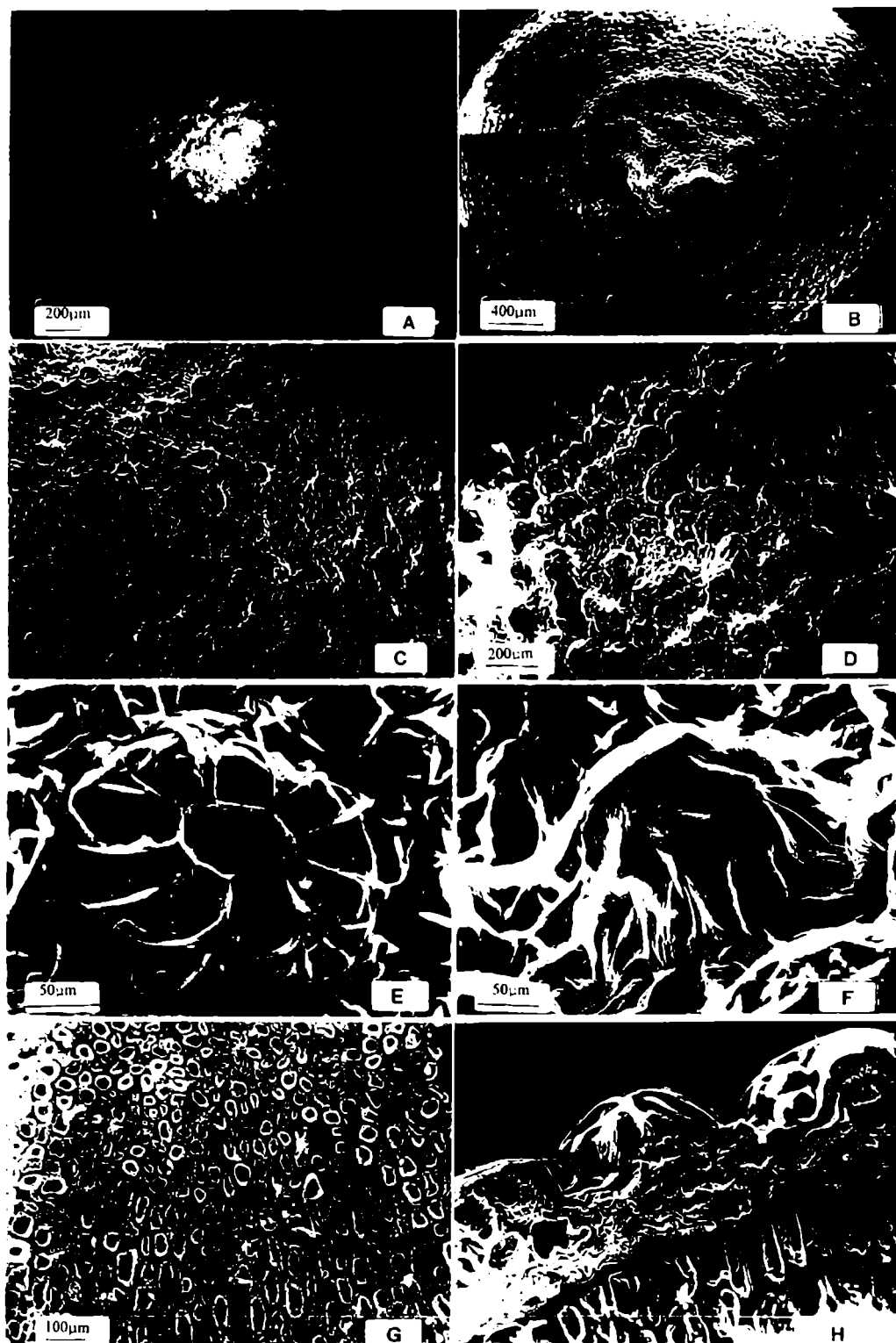
**Fig. 1.1.-** Organos subterráneos. B-D: *Bomarea*; B: *B. edulis* (Xifreda & Sanso 871), C: *B. macrocephala* (Xifreda & Sanso 1425), D: *B. boliviensis* (J. Hunziker *et al.* 12872). A, E-H: *Alstroemeria*; A: *A. pygmaea* (Xifreda & Sanso 1066), E: *A. aurea* (Xifreda & Sanso 1470), F: *A. patagonica* (Xifreda & Sanso 1466), G: *A. isabellana* (Sanso *et al.* 5), H: *A. presliana* (Xifreda & Sanso 1480).



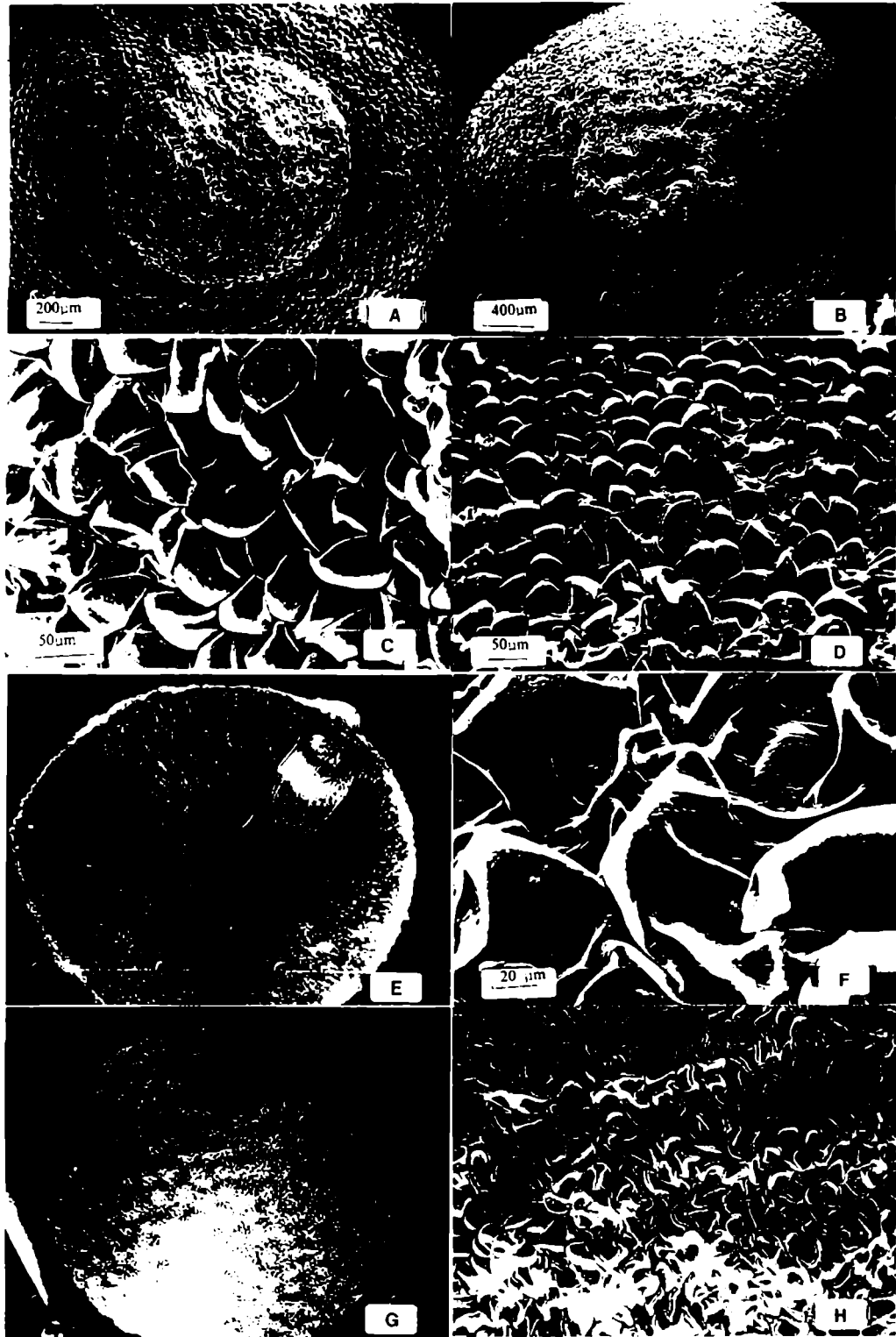
**Fig. 1. 2.- Fruto maduro.** A,C: *A. psittacina* (Cultivo FCEyN- UBA); B,D: *B. macrocephala* (Xifreda & Sanso 1180 (SI)); E: *B. boliviensis* (J. Hunziker et al 12872 (SI)); F: *B. edulis* (Xifreda & Sanso 883 (SI)).



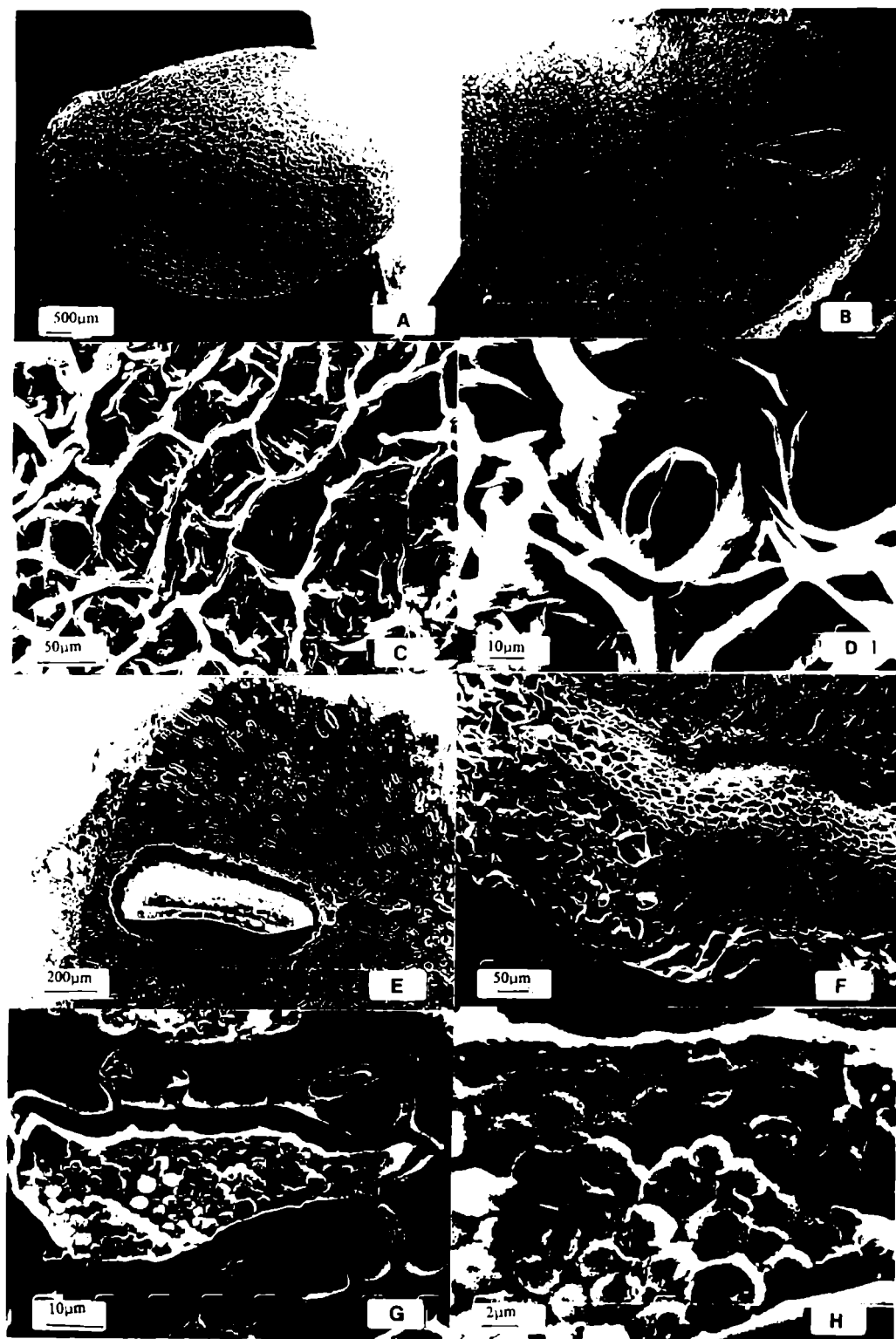
**Fig. I. 3.** - Frutos de Alstroemeriaceae, antes de la dehiscencia. A, B: *Alstroemeria*; A, vista lateral; B, vista lateral; C, D: *Bomarea*; C, vista lateral; D, vista superior. Dibujos originales de: A-B, *A. psittacina*, cultivo n° 1, J. H. Hunziker 11743 (SI), C-D, *B. boliviensis*, cultivo n° 22 Dr. Hunziker, J. H. Hunziker *et al.* 12872(SI).



**Fig. 1.4.-** Semilla de *Alstroemeria* I. A, B, aspecto general; B, detalle de la región micropilar; C-F, vista superficial del tegumento externo; E, F, detalle de las ornamentaciones; G, endosperma; H, corte longitudinal mostrando el tegumento seminal y parte del endosperma. Fotomicrografías con MEB de: A, C, E: *A. psittacina*, Cultivo FCEyN, UBA; B, G: *A. isabellana*, Sanso *et al.* 5 (SI); D, F, H: *A. andina* ssp *venustula*, Kiesling *et al.* 8097 (SI). Escalas: C=A; H=E.



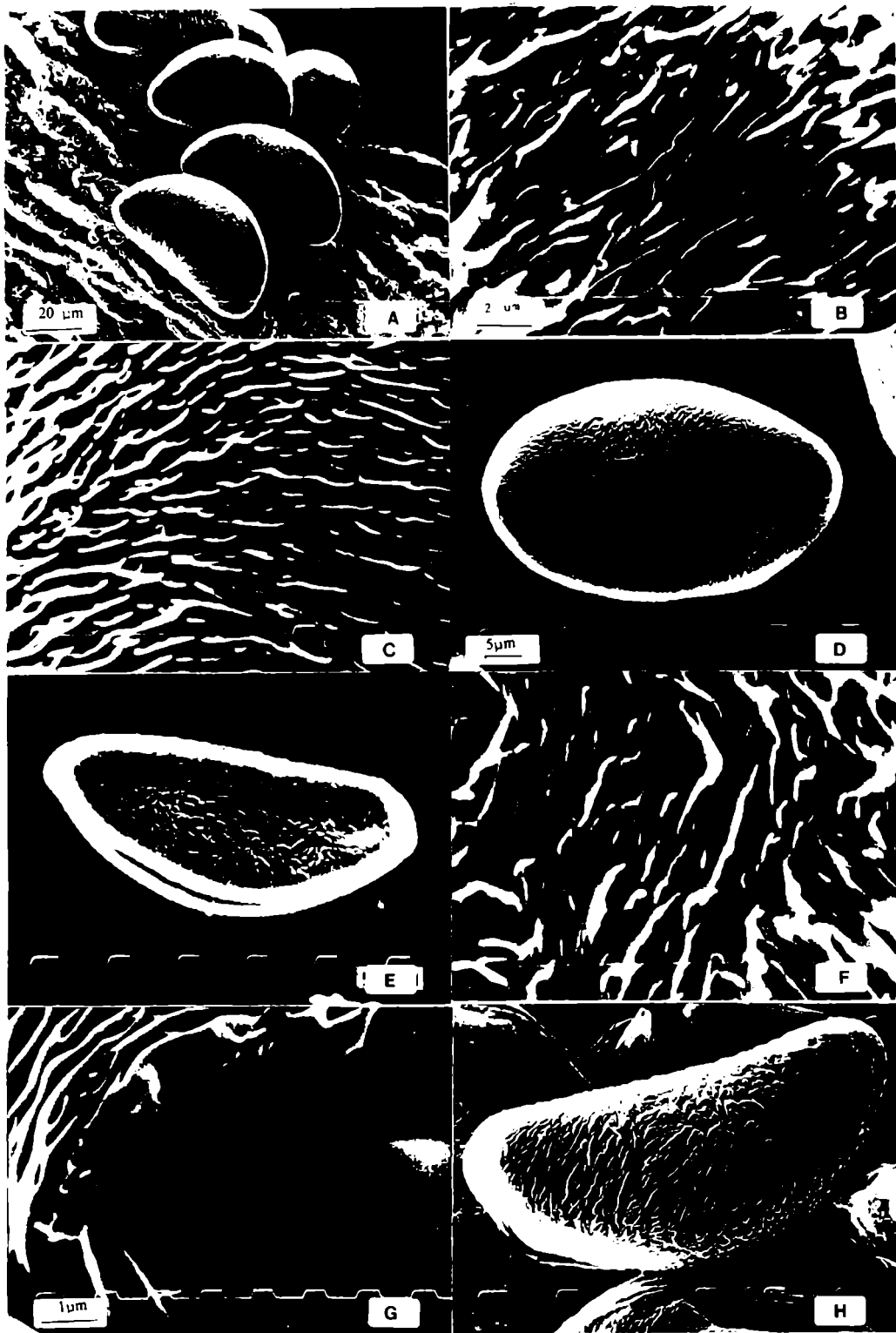
**Fig. 1.5.-** Semilla de *Alstroemeria* II. A, B, G, aspecto general; B, detalle de la región micropilar; C-D, F, H, vista superficial mostrando la ornamentación del tegumento; F, detalle; E, corte transversal mostrando la relación de tamaño entre el embrión y el endosperma. Fotomicrografías con MEB de: A, C: *A. aurea*, Xifreda & Sanso 1470 (SI); B, D- F: *A. presliana*, Xifreda & Sanso 1480 (SI); G, H, *A. patagonica*, Xifreda & Sanso 1466 (SI). Escalas: H con la misma que D; E y G con la misma que B.



**Fig. 1.6.- Semilla de *Bomarea*.** A, aspecto general; B, E, corte transversal mostrando posición del embrión; C, D, F, sarcotesta; C, vista superficial; D, detalle de estoma; F, detalle de E, mostrando el tegumento multiestratificado; G, H, detalle del contenido de una célula del endosperma. Fotomicrografías con MEB de: *B. boliviensis*: A, C, D, Cult. Dr. Hunziker; *B. edulis*: B, Xifreda & Sanso 1147 (SI); *B. macrocephala*: E, F, G, H, Xifreda & Sanso 1180 (SI). Escalas: B=A.

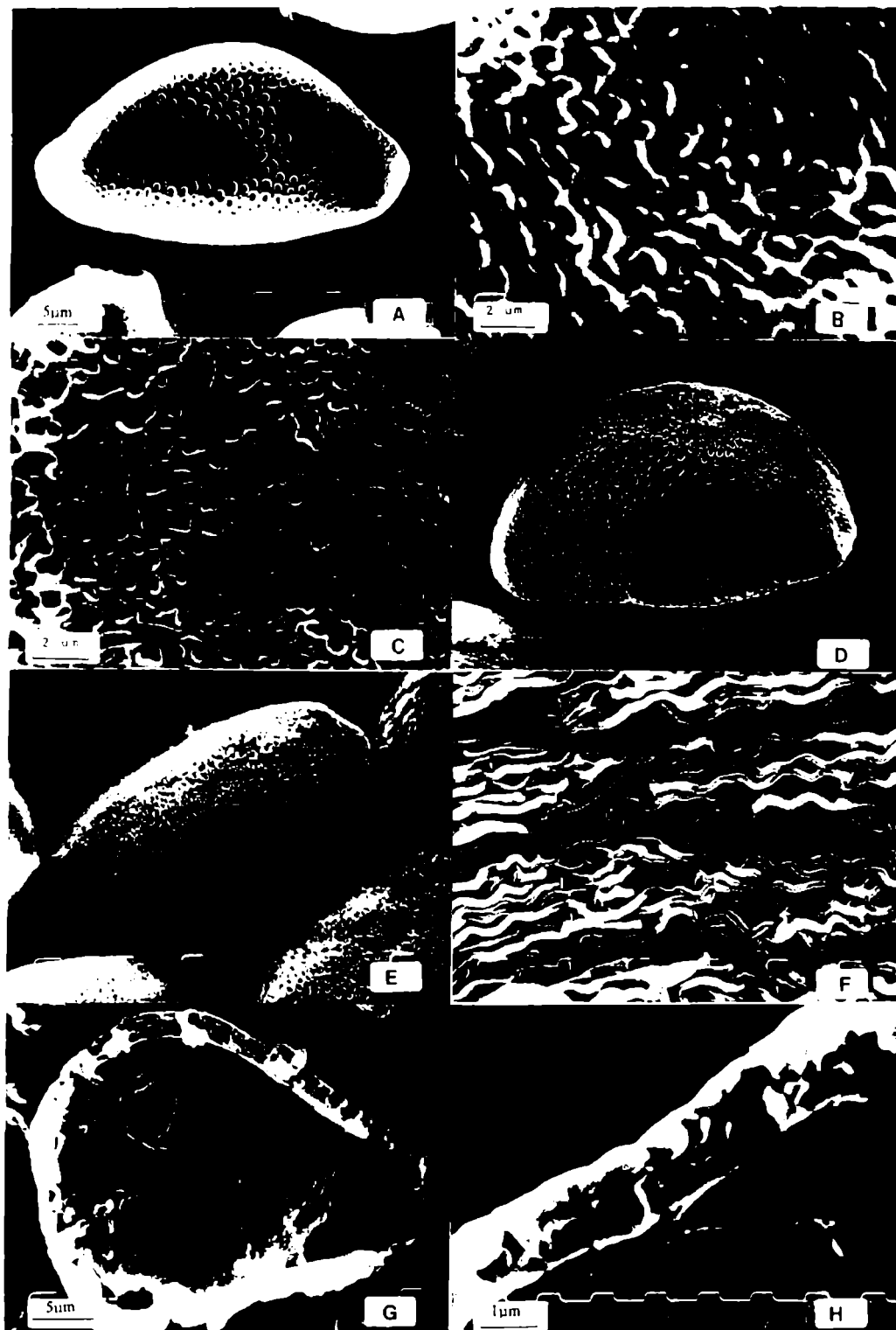


**Fig. I. 7.- Anatomía de semilla.** A, *B. macrocephala* (Xifreda & Sanso 1180 (SI)), detalle de endosperma y sarcotesta, e: endosperma; B, D, *A. isabellana* (Cultivo FCEyN- UBA), B, tegumento seminal y endosperma, D, detalle del endosperma, con las paredes celulares notablemente engrosadas, w: pared celular, p: puntuaciones; C, *A. psittacina* (cultivo FCEyN- UBA), detalle de la ornamentación. Todas, fotomicrografías con MO. Escalas: B=A y D=C.

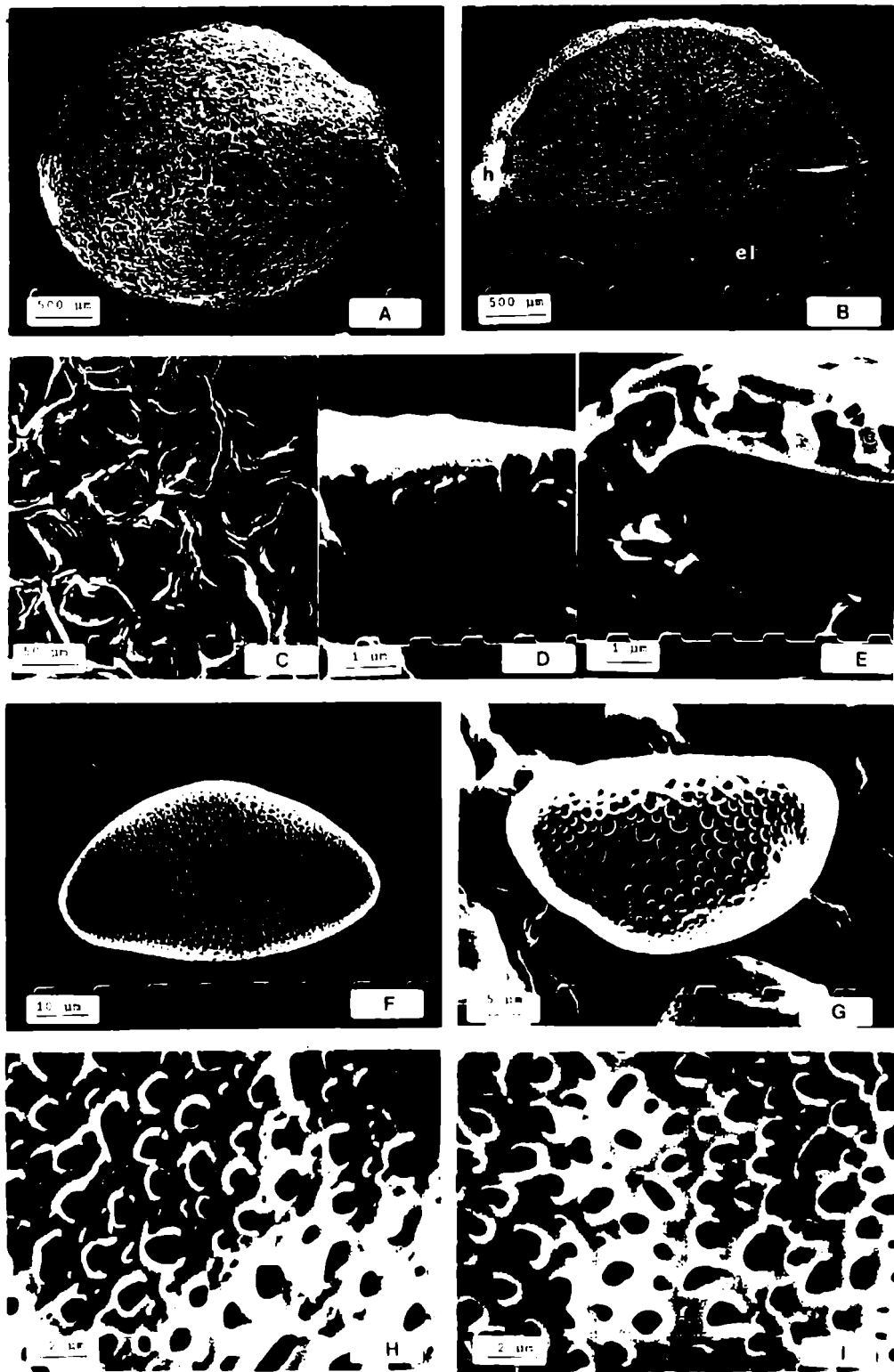


**Fig. 1.8.-** Polen de *Alstroemeria*. A, granos polínicos sobre el estigma; B, C, F, sexina; D, F, H, grano de polen; G, corte transversal de la exina. Fotomicrografías con MEB de: A, B: *A. isabellana* Sanso et al 5 (SI); C, D: *A. andina* ssp. *venustula*, Luti et al. Herb. Geobot. 5500 (SI); E, F, *A. pygmaea*, Xifreda & Sanso 1066 (SI); G, H, *A. psittacina*, cultivo FCEyN (UBA). Escalas: C y F=B; E y H= D.

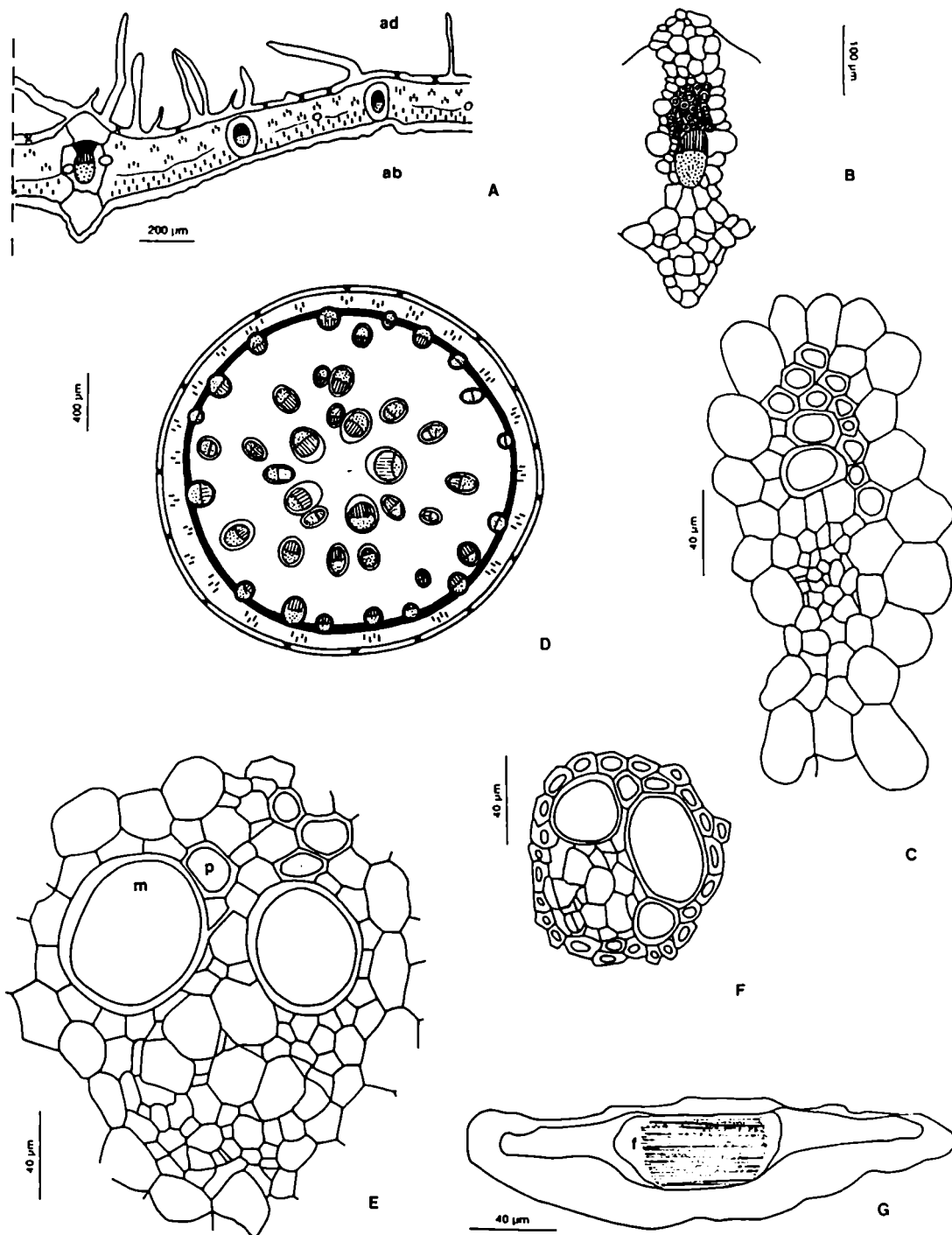




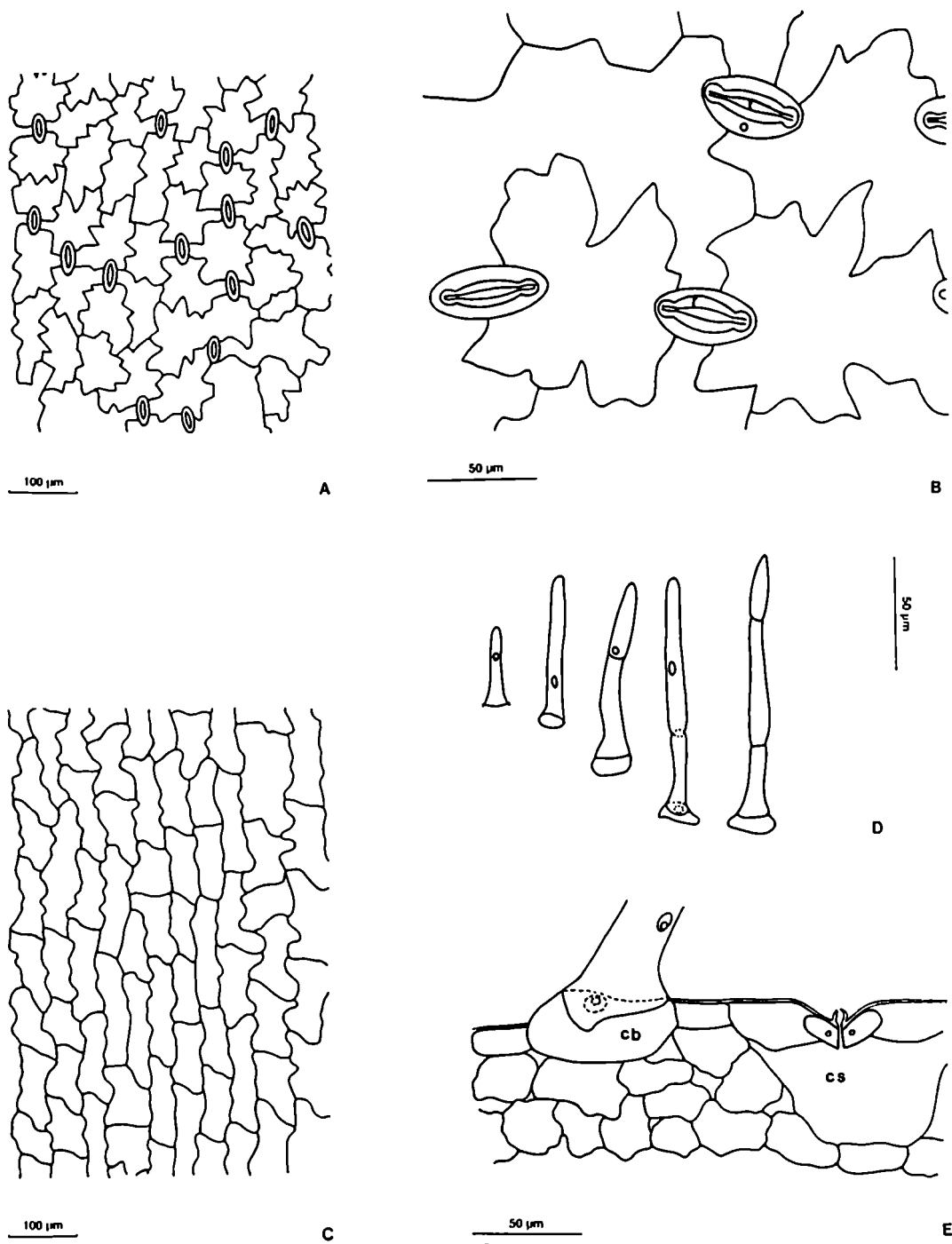
**Fig. 1. 9.- Polen de *Bomarea*.** A, D, E, grano de polen; B, C, sexina; F, superficie estigmática; G, H, corte transversal de la exina. Fotomicrografías con MEB de: A, G: *B. boliviensis*, A, Novara *et al.* 7443 (MCNS), G, H, cultivo Dr. Hunziker; B-F, H: *B. edulis*, B, H, Xifreda & Maldonado 458 (SI), C-E, de anteras de pimpollitos, Xifreda & Sanso 1147 (SI), F, Novara 4414 (MCNS). Escalas: D, E y F con la misma que A.



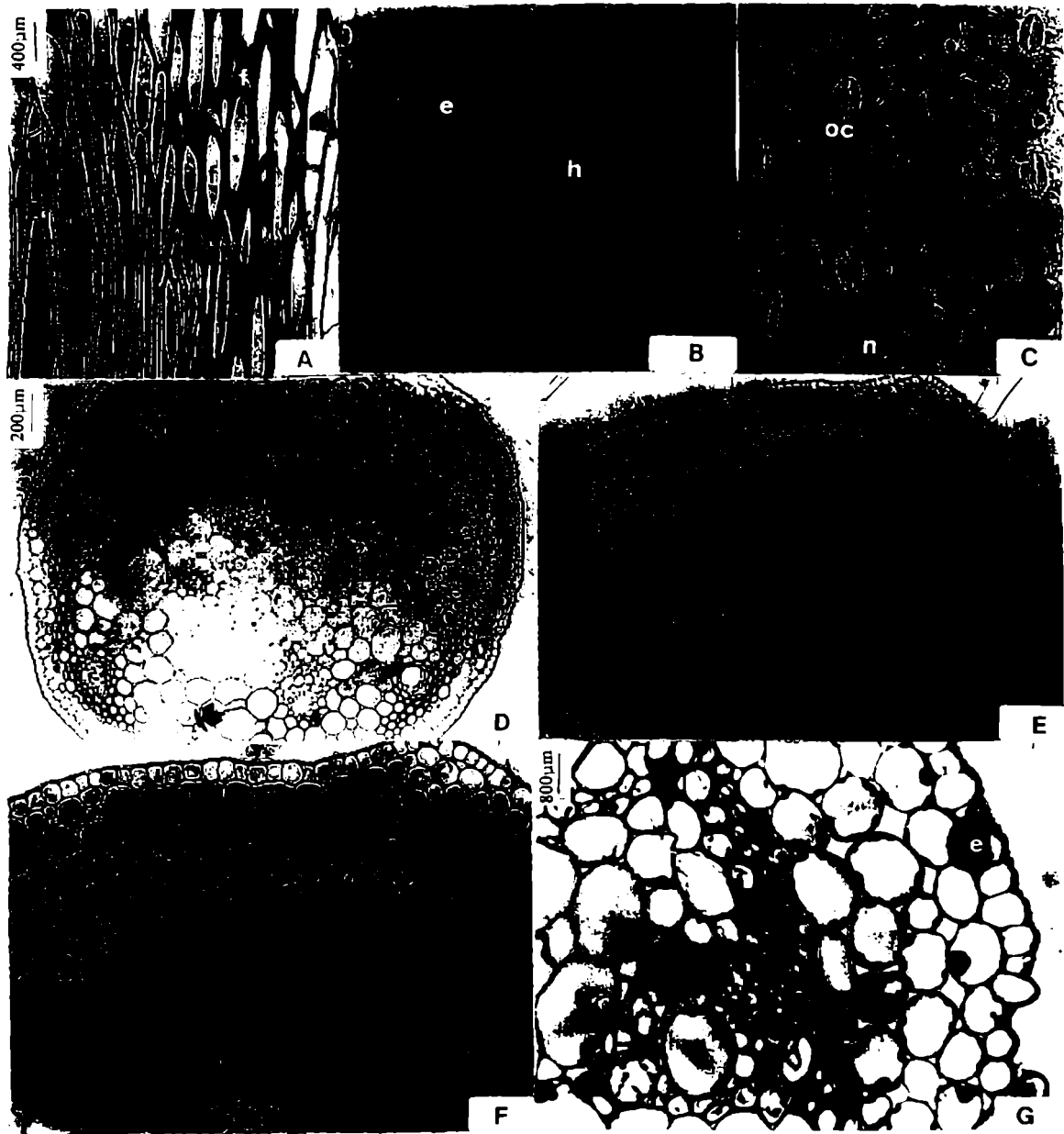
**Fig. I. 10.-** Semilla y polen de *Bomarea*. A-C: semilla; A, aspecto general; B, corte transversal mostrando posición del embrión, el: embrión lineal, h:hilo; C, sarcotesta, vista superficial; D-I: polen; D,E, corte transversal de la exina, c: columela, t: tectum; F,G, grano de polen; H,I, sexina. Fotomicrografías con MEB de: *B. boliviensis*: A, B, E, Hunziker *et al.* s.n.; G, Castellanos 46674 (BA); I, Novara 8336 (MCNS). *B. edulis*: D, Xifreda & Sanso 1147 (SI); F, Cabrera *et al.* 34291 (SI). *B. stans*: C, Krapovickas *et al.* 18984 (CTES); H, Kiesling *et al.* 3767 (SI).



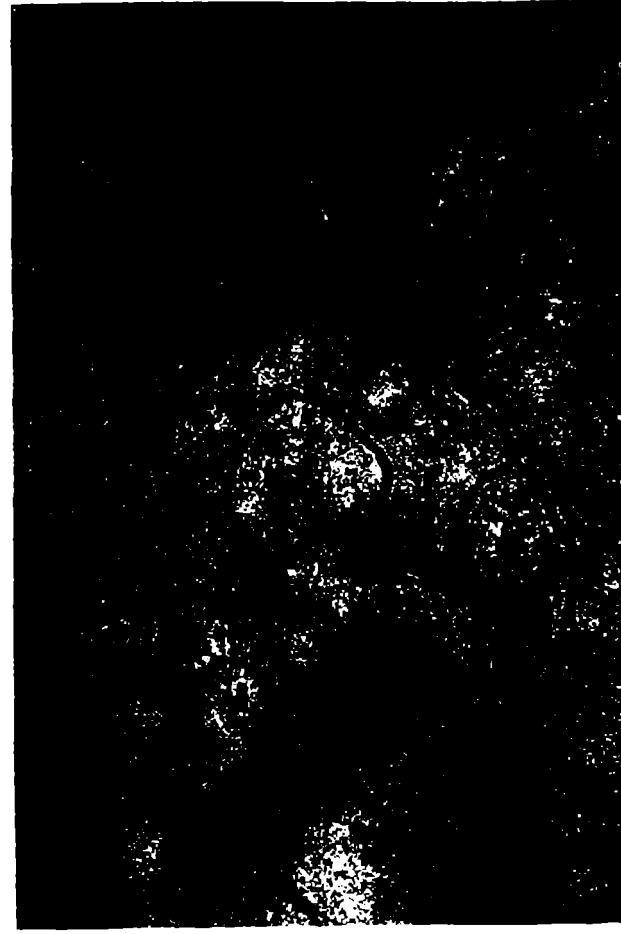
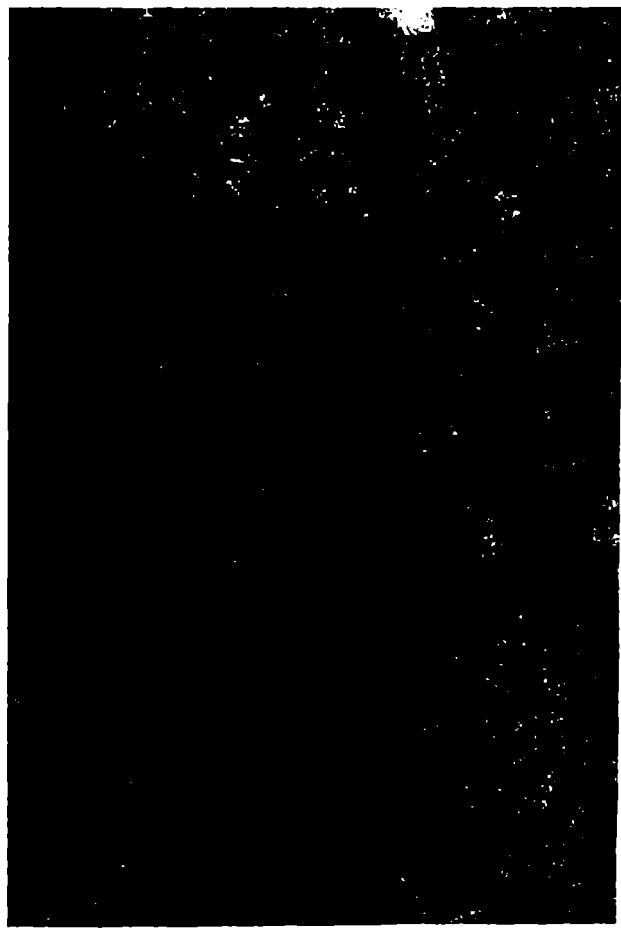
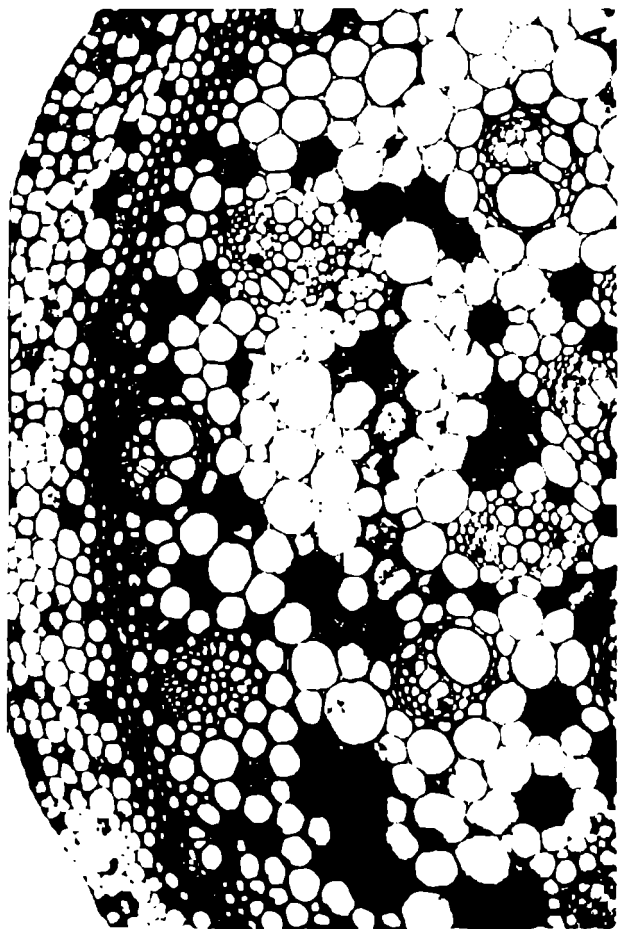
**Fig. I. 11.- Anatomía caulinar y foliar I.** Hoja: A-C, G. A-C, corte transversal. A, aspecto general; B-C, haz vascular principal; C, detalle; G, idioblasto con ráfides (f: ráfides). Tallo: D-F. D, corte transversal; E, detalle de un hacesillo vascular central; F, detalle de un hacesillo periférico (m: vaso metaxilemático, p: vaso protoxilemático, ad: cara morfológica adaxial, ab: cara morfológica abaxial). De: *Bomarea edulis*, Xifreda & Sanso 867 (SI). En las representaciones esquemáticas se han utilizado los signos de Metcalfe & Chalk (1950).



**Fig. I. 12.- Epidermis foliar.** A-B, epidermis adaxial en vista superficial; B, detalle de células epidérmicas y estomas; C, epidermis abaxial; D, diferentes tipos de pelos; E, detalle de epidermis adaxial con pelo y estoma, vistos en corte transversal (cb: célula basal del pelo, cs: cámara subestomática, o: célula oclusiva, r: reborde cuticular, t: ostíolo). De: *Bomarea edulis*, Xifreda & Sanso 867 (SI).



**Fig. I. 13.- Anatomía caulinar y foliar II.** A, corte longitudinal tangencial del tallo, f: fibras; B, corte transversal de hoja, e: estoma, h: haces vascular; C, epidermis foliar adaxial, oc: células oclusivas, n: núcleo D-G, corte transversal de tallo, D, E, la flecha señala la vaina esclerenquimática; G, detalle, e: epidermis. Fotomicrografías con MO: *B. macrocephala*: A, Xifreda & Sanso 1180 (SI). *B. boliviensis*: C, D, cultivo J. H. Hunziker (Hunziker *et al.* 12872 (SI)). *A. isabellana*: B, E-G, cultivo FCEyN (UBA). Escalas: B, C y F =A; E =D.



**Fig. 1. 14.- Anatomía caulinar y foliar III. A, corte transversal del tallo; B, corte longitudinal tangencial del tallo; C-D: hoja, C, idioblastos con ráfides de oxalato de calcio, D, epidermis abaxial en vista superficial. Fotomicrografías con MO: *B. edulis*, Xifreda & Sanso 867 (SI); A, C y D. *B. macrocephala*, Xifreda & Sanso 1180 (SI): B.**

## CAPITULO II.- TRATAMIENTO TAXONOMICO

### II. 1.- RELACIONES SUPRAGENERICAS

La posición de los géneros *Bomarea* y *Alstroemeria* aún es discutida. Así, en las clasificaciones de Bentham & Hooker (1883), Rendle (1930) y Pax & Hoffmann (1930), dichos géneros están comprendidos en la familia Amaryllidaceae.

Según la opinión de Buxbaum (1954), *Alstroemeria*, *Schickendantzia* (incluido luego bajo *Alstroemeria*) y *Bomarea*, junto con el taxón emparentado *Leontochir* Phil., no pertenecen en realidad a Amaryllidaceae, sino que conforman la subfamilia Alstroemeriodeae dentro de las Liliaceae. Esta subfamilia se caracterizaría por poseer rizomas y ser pseudoepígina.

Cronquist (1988), quién considera no crítica la posición del ovario y el tipo de inflorescencia para separar Liliaceae de Amaryllidaceae, fusionó ambas familias, por lo que *Bomarea* y *Alstroemeria* se trataron bajo Liliaceae.

Hutchinson (1959) eleva la tribu Alstroemerieae de Amaryllidaceae, a rango de familia, constituyendo Alstroemeriaceae junto con Petermanniaceae y Philesiaceae el orden Alstroemeriales.

Schulze (1978) y Kosenko (1994), en base al estudio palinológico, distinguen a Alstroemeriaceae tanto de Liliaceae como de Amaryllidaceae.

Takhtajian (1969), Rouleau (1970), Dahlgren et al. (1985), Dahlgren (1989) y Yeo (1989) aceptan también Alstroemeriaceae, pero clasificada en el orden Liliales. Este criterio se ha seguido aquí.

### ALSTROEMERIACEAE Dumortier

Analyse des Familles des Plantes: 57-58, n° 247. 1829.

Género tipo: *Alstroemeria* L. l.c: 58.

Hierbas erectas o volubles con rizomas simpodiales, y algunas de las raíces, reservantes. Tallo con numerosas hojas lineares a lanceoladas, generalmente resupinadas.

Inflorescencias consistentes en cimas umbeliformes, raramente unifloras. Flores epíginas, actinomórficas o cigomórficas, usualmente con importantes patrones de manchas. Placentación axilar o parietal (*Leontochir*). Cápsula loculicida, dehiscente, con numerosas semillas esféricas o elipsoidales.

Familia americana, con distribución restringida a América Central y del Sur.

Comprende 3 géneros, 2 de ellos están representados en Argentina, *Bomarea* y *Alstroemeria*, el cual incluye a *Schickendantzia* (ver capítulo II: *Alstroemeria pygmaea*), y el restante, *Leontochir*, conformado únicamente por la especie chilena *L. ovallei* Phil.

## II. 2.- GENERO *ALSTROEMERIA*

### II.2.1.- INTRODUCCION

El género *Alstroemeria* fue establecido en 1762 por Carolus Linnaeus, quien se lo dedicó a su amigo Class Alstroemer.

Originalmente Linneo incluyó en este género 3 especies, las cuales habían sido descritas en 1714 por el Padre Louis Feuillée, bajo el nombre de *Hemerocallis*. Aquel utilizó como epítetos específicos los nombres vernáculos citados por Feuillée: *Alstroemeria pelegrina* (*Hemerocallis floribus purpurascens, maculatis, vulgò Pelegrina*, Feuillée, per. 2: 711, tab.5), *A. ligtu* (*Hemerocallis floribus purpurascens, striatis, vulgò Ligtu*, Feuillée, per. 2: 710, tab. 4) y *A. salsilla* (*Hemerocallis scandens, floribus purpureis, vulgò Salsilla*, Feuillée, per. 2: 713, tab.6). Esta última pertenece actualmente al género *Bomarea* Mirb.

Ruiz y Pavon (1802) en su obra sobre la Flora de Perú y Chile mencionan 23 especies, algunas de las cuales hoy en día, pertenecen a *Bomarea*.

Herbert (1837) cita 29 taxones, los que actualmente, no todos son especies de *Alstroemeria*, dividiendo al género en 9 grupos.

Kunth (1850) reconoció 40 especies, mientras que Baker (1888) sumó 44, dividiéndolas de acuerdo a si eran brasileñas o chilenas, a la característica de la hoja y a si la inflorescencia era simple o compuesta.



El conocimiento de las especies chilenas se amplió principalmente gracias al trabajo de Gay (1854), Philippi (1860-1896), quien aportó 33 especies nuevas y más recientemente, con la aparición de la revisión para Chile llevada a cabo por de E. Bayer (1987), en la cual se tratan 42 taxones, 31 de los cuales son especies.

El género *Alstroemeria* comprende aproximadamente 50 especies y está restringido a parte de Sudamérica. El límite septentrional se halla en el sur de Venezuela y NO de Brasil y se extiende hacia el sur, hasta Tierra de Fuego en territorio argentino (52-53° LS), incluyendo Perú, Chile, Paraguay y Uruguay.

## Usos

El género *Alstroemeria* se ha convertido en un importante cultivo con poco o ningún esfuerzo de promoción, por parte de alguna organización (Wilkins, 1985). Existen importantes cultivares de este género en Holanda (Jeu *et al.*, 1992), Inglaterra y Estados Unidos y, en otros países, como por ejemplo en Venezuela (Mogollón & Gutiérrez, 1995), están comenzando su producción. Alrededor de 1980, y en un período corto de tiempo, las flores de *Alstroemeria* se convirtieron en una de las más vendidas del mercado japonés. En dicho país prefieren las flores sin manchas ni estrías, por lo que se ha trabajado para eliminar esos caracteres indeseables (Miyake *et al.*, 1989).

Algunos de los factores principales para su venta son la gran durabilidad de sus flores una vez cortadas, la diversidad de colores y lo llamativo del perianto. Además, en muchos casos, las inflorescencias pueden estar compuestas hasta por 40-45 flores, por lo que una sola de ellas constituye un ramo completo.

Los nuevos cultivares e híbridos de *Alstroemeria*, son el resultado de hibridación interespecífica, de irradiaciones con rayos X y de selección artificial. Algunas de las especies aquí tratadas, utilizadas en cruzamientos para obtener híbridos comerciales y cultivares son: *A. psittacina* y *A. aurea* (Jeu *et al.*, 1992).

Otro de los usos, al menos antiguo, proviene de la utilización de sus raíces reservantes. Las de algunas especies, poseen alto contenido de almidón. Con las de *A. ligtu* L. se elaboraba el 'chuño', usado como alimento en la zona de Concepción, Chile (Bullock, 1952). El almidón aislado, es similar al de la papa (Cox & MacMasters, 1947).

Schultes & Raffauf (1994) citan diferentes usos medicinales que hacen los Kamsás, del NO de la Amazonia.

Efectos alérgicos y tulipósidos

Hemólisis en diferentes grados, es producida por extractos de varias especies. Algunas especies silvestres, como por ej. *A. aurea* y *A. ligtu* (Slob, 1973), así como variedades hortícolas, causan dermatitis alérgica (Mitchell & Rook, 1979; Hausen, 1983), conocida en inglés como "tulip fingers" (Verspyck Mijnsen, 1969 y Santucci *et al.*, 1985, citados por Christensen, 1995a). Los alérgenos responsables de la reacción de contacto, que además tienen acción antibiótica, han sido identificados como tulipósido A y tulipalina A (Ver autores citados por Christensen, 1995a; 1995b).

## II.2.2.- TRATAMIENTO TAXONÓMICO

### *ALSTROEMERIA* Linnaeus

Planta *Alstroemeria*....Dissertationes 114, 6, in *Amoenitates Academicae*: 247-262. Junio 1762.

*Priopetalum* Rafinesque, *Flora Telluriana* 4: 34-35. 1838. Tipo: *P. pallidum* (Grah.) Rafinesque. Actualmente es *Alstroemeria pallida* Grah.

*Lilavia* Rafinesque, *Flora Telluriana* 4: 35. 1838. Tipo: *L. psittacina* (Lehm.) Rafinesque. Actualmente es *Alstroemeria psittacina* Lehm.

*Ligtu* Adanson, *Famille des plantes* 2, Errata. 1863. Tipo: *L. pelegrina* (L) Adans. Actualmente es *Alstroemeria ligtu* ssp *ligtu* (Bayer, 1987: 26).

Especie tipo: *Alstroemeria pelegrina* L. Pl. *Alstroemeria*... Dissertationes 114 in *Amoenitates Academicae*: 254, tab. 3. 1762. (ver Bullock, 1960: 40)

### Observación 1

Se han planteado dudas en relación al origen de *A. pelegrina*. Según el padre Feuillée (1714: 711), provendría de Lima, Perú, lugar que por consiguiente cita Linneo. Por el contrario, tanto Baker (1888) como Looser (1953) opinan que la procedencia sería Chile, al igual que las otras dos especies mencionadas por Feuillée y por Linneo (ver introducción). Según Bayer (1987: 261), esta especie estaría limitada a una reducida región del centro de la costa chilena.

Fue una de las primeras especies de *Alstroemeria* que se cultivó en Europa, y ha sido utilizada en cruzamientos para la obtención de híbridos y cultivares ornamentales.

Plantas perennes con rizomas simpodiales, elongados, cilíndricos, simples o ramificados, de color blanco o parduzco, con raíces  $\pm$  cilíndricas o alargadas, blancas, a veces conteniendo importante cantidad de almidón, y, numerosos tallos. Tallos erectos, cilíndricos, rígidos o  $\pm$  flexibles, glabros, con escamas en la parte inferior que se convierten gradualmente en las hojas típicas. El tallo fértil más robusto que el vegetativo. Hojas alternas, generalmente resupinadas, distantes o rosuladas por debajo y cerca de la inflorescencia, de borde entero, delgadas o  $\pm$  gruesas a carnosas, casi siempre glabras en ambas caras, sésiles o pecioladas, lineares, lanceoladas, elípticas hasta ovaladas. Las del eje fértil generalmente más reducidas en tamaño. Inflorescencia terminal, rara vez una única flor. Cima umbeliforme con 2 a 12-15 radios, con involucre de brácteas foliosas, más pequeñas que las hojas vegetativas. Inflorescencias parciales falciformes, drepanios, con 1 a 5 flores. Pedicelos generalmente glabros. Flores cigomorfas, en muy pocas especies, no, trímeras, inclinadas o erectas. Tépalos libres, oblanceolados, rectos o reflexos. Los exteriores casi siempre iguales entre sí, usualmente obtusos, de un mismo color, no variegados, espatulados, obovados, "casi circulares a acorazonados", redondeados en la parte superior o  $\pm$  romos, de bordes lisos o dentados. Tépalos interiores más largos y angostos que los exteriores, oblanceolados, rómbicos-oblanceolados o espatulados, redondeados en la parte superior; los 2 superiores de varios colores y patrones de manchas diversos, de mayor longitud que el inferior que es generalmente liso. Presencia de nectarios en la base de 2 o los 3 tépalos internos.

Estambres 3 + 3, sobresaliendo o no del perianto. Filamentos libres, filiformes, algo ensanchados en la base, glabros o papilosos. Anteras basifijas, oblongas, aplanadas, de dehiscencia introrsa y longitudinal. Granos de polen grandes, monosulcados, usualmente plano-convexos. Sexina estriada a reticulada. Estilo de igual color que el filamento, terminado en 3 ramas estigmáticas papilosas, curvadas hacia atrás en el momento que está receptivo. Ovario ínfero (pseudopéginio, según Buxbaum, 1954), turbinado, obovoide-truncado, trilocular. Ovulos anátropos de placentación axilar. Cápsula loculicida, de dehiscencia explosiva, con 6 costillas longitudinales, elipsoidal o esférica con un espolón de longitud variable, coriácea, parda-clara o dorada. Semillas numerosas, esféricas, con tegumento seminal seco, compuesto por pocas capas de células, con ornamentaciones, de color pardo-amarillento o pardo-oscuro. Embrión pequeño, cilíndrico y abundante endosperma. Dispersión de las semillas balística. Número cromosómico básico  $x = 8$ . Presencia de ráfides de oxalato de calcio y tulipósidos (A, B y posiblemente D). Polinización ornitófila o mediante insectos.

Clave natural para identificar las especies argentinas de *Alstroemeria*

A. Plantas de hasta 30 cm de altura.

B. Hojas no resupinadas, obovadas-espatuladas, carnosas.

C. Hojas con pelos papilosos. Flores pequeñas, de 0.6-2.0 cm long. Tépalos marcadamente reflexos. Los externos de color rosado o blancos. Los internos con una franja transversal amarilla y hacia el ápice, violeta.

1. *A. andina* ssp. *venustula*

C'. Hojas sin pelos papilosos. Flores grandes, de 3.0-4.5 cm long. Tépalos no reflexos, de color amarillo limón.

2. *A. pseudospathulata*

B'. Hojas generalmente resupinadas, estrechas, lineares a lanceoladas, delgadas.

D. Hojas de margen liso, de 0.5-1.0 cm lat. Semilla 4.0-4.5 mm diámetro.

3. *A. pygmaea*

D'. Hojas de margen liso o crispado-ondulado, de 0.1-0.5 cm lat. Semilla 2.0-3.5 mm diámetro.

4. *A. patagonica*

A'. Plantas mayores de 30 cm de altura.

E. Hojas no resupinadas, distantes.

F. Flor campaniforme. Tépalos  $\pm$  reflexos. Color principal de la flor amarillo.

G. Hojas flexibles, delgadas. Inflorescencia umbeliforme. Ejes de la inflorescencia generalmente con 2 flores. Tépalos externos anchamente obovados terminados en una uña filiforme que contrae a la lámina, de 0.75-1.4 cm lat.

5. *A. bakeri*

G'. Hojas rígidas, gruesas. Inflorescencia no umbeliforme. Ejes de la inflorescencia muy ramificados (hasta 6° orden). Tépalos externos lanceolados-acuminados, de 0.15-0.45 cm lat.

6. *A. apertiflora*

F'. Flor muy tubulosa. Tépalos rectos. Color principal de la flor naranja con los ápices verdes.

7. *A. isabellana*

E'. Hojas resupinadas, raramente no. Foliación densa.

H. Color principal de la flor amarillo, anaranjado o naranja-rojizo.

8. *A. aurea*

H'. Color principal de la flor rosa, o carmín-fucsia con ápices verdosos.

I. Flores carmín oscuro o fucsias, verdosas y con estrías púrpuras hacia los ápices. Tépalos externos lanceolados, acuminados, 0.65-1.0 cm lat. Espolón de la cápsula de 1.0-2.0 mm de long.

9. *A. psittacina*

I'. Flores rosas, con estrías rojas en los tépalos internos. Tépalos externos anchamente obovados,  $\pm$  retusos, 0.95-2 cm lat. Espolón de la cápsula de 2.0-5.0 mm de long.

10. *A. presliana*

1.- *Alstroemeria andina* Phil. ssp. *venustula* (Phil.) Ehr. Bayer (Fig.II.4)

Diss. Univ. München: 82. 1986 (no vista).

Bayer, E. 1987. Die Gattung *Alstroemeria* in Chile. Mitt. Bot. Staat. 24: 74-79.

*Alstroemeria venustula* Phil. Linnaea 33: 260-261. 1864. Tipo: "In Andibus prov. Coquimbo, loco dicto Quebrada escondida invenit orn. Volckmann" (SGO 46971, lectótipo; SGO 38140, Fotografía SGO!, K, Isolectótipo).

Planta de 5-16 cm de altura. Rizoma muy compacto, imbricado (Fig.II.4, B). Tallo erecto, folioso en la parte superior, 9-15 (20) hojas por tallo fértil, 2-4 mm de diámetro. Hojas no resupinadas, sésiles, arrosetadas, carnosas, glaucas, con pelos papilosos (Fig. II.4, D), oblongo-espátuladas, 1-3 cm long. x 0.3-0.8 cm lat. Inflorescencia con 2-3 radios; cada drepanio, con 1-3 flores. Pedicelos con papilas; los de 1° orden: 0.4-1.4 cm long., ramificado en 0.5-4.0 cm; los de 2° orden: 0.8-1.2 cm long., ramificado en 0.3-0.4 cm; los de 3° orden: 0.6-1.0 cm long, ramificado en 0.0-0.2 cm. Involucro de brácteas foliosas; las de 1° orden: 0.6-1.9 cm long. x 0.1-0.7 cm lat.; las de 2° orden: 0.5-1.9 cm long. x 0.1-0.7 cm lat. Flores erectas hasta casi inclinadas, 'abiertas en forma de plato'; todos los tépalos fuertemente reflexos, con los ápices doblados hacia arriba y ± de longitudes similares. Estambres y estilo marcadamente expuestos. Tépalos externos de un solo color, blancuzcos (a veces rosados) con máculas liláceas hacia el ápice, éste, verdoso; obovados, puntiagudos o redondeados en la parte superior, a veces, con papilas en el margen y sobre las nervaduras, con el ápice llamativamente ancho y plano, grueso, 0.6-2.0 cm long. x 0.2-0.5 cm lat. Tépalos internos multicolores, 1/4 cerca del ápice, violeta-liláceo, 1/4 continuo inferior, blanco, luego una zona transversal amarilla y cerca de la base, blanco, con máculas violetas en toda la superficie, disminuyendo el tamaño de éstas hacia la base; estrechamente lanceolados, agudos, con el ápice verdoso recurvado hacia arriba, y en la mitad inferior, los 2 superiores, tubulosos y el restante, plano; los 2 superiores de 0.6-2.1 cm long. x 0.1-0.3 cm lat., el inferior de 0.5-1.6 cm long. x 0.1-0.35 cm lat. Estambres de 0.7-1.6 cm long., con la base del filamento papilosa. Anteras de 0.1-0.4 cm long. x 0.1-0.2 cm lat. Ovario glabro, 0.3-0.4 (0.1-0.5) cm long. x 0.2-0.3 (0.1) cm diámetro. Cápsula elipsoidal a esférica, de 1.0-1.3 (1.7) cm long. x 0.9-1.1 (0.8-1.3) cm diámetro, con el espolón casi nulo o si presente, de 1-3 mm long. Semilla esferoidal de 0.3-0.4 cm long. x 0.2-0.3 cm diámetro.

#### Observación 1

Se acepta aquí la nueva subespecie *venustula* establecida por Bayer (1987). Según esta autora, *A. andina* ssp *venustula* es muy semejante y se diferencia de *A. andina* ssp *andina* principalmente, por la presencia de pelos papilosos en las hojas y en los pedicelos. Si bien en todos los materiales sanjuaninos pertenecientes al departamento de Calingasta, se observa presencia de dichos pelos, por el contrario, en las colecciones Beorchia 19 y Castellanos 19314, éstos no están presentes. Dichos ejemplares provienen del departamento de Iglesia de la misma provincia, ubicado más al norte del anterior. Sería necesario un estudio más extenso, que involucre mayor número de individuos de ambas subespecies, provenientes de distintas poblaciones, para aclarar mejor la presencia de dicho carácter.

Etimología: *andina* hace referencia a su habitat, los Andes, y *venustula* a la belleza de su flor.

Distribución geográfica y hábitat: en Argentina, en la provincia de San Juan, en los departamentos de Iglesia y Calingasta, y en Chile, en la provincia de Coquimbo. Crece en taludes cordilleranos de arena o ripio, en acarreos. Habita entre los 2800 y 3700 m s.m., excepcionalmente en los 2300-2400 m s.m.

Fenología: florece entre mediados de diciembre y febrero. En frutos, desde enero a marzo.

#### Materiales estudiados

CHILE. IV Región de Coquimbo. Prov. Coquimbo: Baños del Toro, I-II-1939, Wagenknecht s/n, Hb. Garaventa 4163 (SI), Río Toro, 17-II-1940, Wagenknecht s/n, Hb. Garaventa 4192 (SI), Qa. del Toro, 3600 m s.m., 20-I-1936, Cabrera 3566 (LP); 3500 m s.m., XII-1923, Wendermann 221 (K, LIL 95788, SI 36831). Dpto. Elqui. Rodados Cerro Colorado, cerca fundo Río Seco, en camino a Mina El Carmen, a 3000 m s.m., 16-XII-1940, Wagenknecht s/n, Hb. Garaventa 4010 (SI).

ARGENTINA. Prov. San Juan: Dpto. Iglesia. Reserva de San Guillermo, junta de los Ríos de La Sal y de las Taguas, 3300 m s.m., 12-I-1984, Beorchia 19 (SI 36832); R° de las Taguas, Cajón de los Tombillos, 10-II-1950, Castellanos 19314 (LIL 15608). Cumbre de las Cordilleras de los Andes, lat 29°, 1897, Burmeister (BA 16783). Dpto. Calingasta. De Las Minitas a La Invernada, 2950-3100 m s.m., 18-II-1988, Kiesling 6875 (SI); Camino a El Pachón, ca. 2350-2400 m s.m., 16-I-1995, Kiesling et al 8611

(SI); El Pachón, 3600-3700 m s.m., 2-III-1992, Kiesling et al 8097 (SI); Valle R° Santa Cruz, Erizos- Pachón, 2800-3000 m s.m., 8-I-1976, Luti et al 5500 (SI 36830); Río Manantiales, 3300 m s.m., 31° 05' S, 69° 50' O , al NO de Calingasta, 15-II-1990, Kiesling et al 7476 (SI); entre Ojo de Agua y El Molle, 2850-2900 m s.m., 15-XII-1976, Luti et al , Herbario Geobot. 5736 (SI).

Material adicional estudiado de *A. andina* ssp. *andina*

CHILE. III Región de Atacama. Prov. Atacama: Dpto. Chañaral. Cerca de Potrerillos, 3500 m s.m., Agua de la Isla, 24-I-1925, Johnston 4721 (BA 1286). Dpto. Copiapó. Cord. Co. Pulido, 3500 m s.m., I-1926, Wendermann 958 (SI 36761).

## 2.- *Alstroemeria pseudospathulata* Ehr. Bayer (Fig. II.5)

Diss. Univ. München: 47. 1986 (no vista). Nombre nuevo para *A. crocea* Phil.

Bayer, E. 1987. Die Gattung *Alstroemeria* in Chile. Mitt. Bot. Staat. 24: 74-79.

*Alstroemeria crocea* Phil., An. Univ. Chile 21: 449. 1862. *Non A. crocea* Ruiz & Pavón, Fl. Peruv. et Chil. 3: 61. 1802, = *Bomarea crocea*. Tipo: "Tres Cruces, Talca", Volckmann (SGO 47067, holótipo, Fotografía SGO!; K, isótipo).

*Alstroemeria oxyphylla* Ravenna, Phytologia 64 (4): 286. 1988.

*Alstroemeria lacrima-solis* Ravenna, Phytologia 64 (4): 283-284. 1988. Tipo: Argentina, Neuquén, Pampa del Río Salado, 10-XII-1966, Schajovskoy s.n. (Herb. Ravenna, holótipo; M, SI, isótipos). Observación: no se tuvo acceso a estos materiales pero se vieron materiales citados en la descripción original: Boelcke et al 19667 (BAB), Correa 3134 (BAA). (no es 3144)

*Alstroemeria spathulata non* Presl.: Ravenna en Correa M. N., Flora Patagónica 2: 162-163. 1969.

Planta de 15-30 cm. Tallo erecto, robusto, glabro, densamente foliado. Hojas en forma de roseta, resupinadas o no. Las inferiores  $\pm$  escamosas; las superiores, abundantes, verdes grisáceas, 2-7 cm de long. x 0.5-2.0 cm de ancho, carnosas, glabras en ambas caras, sésiles o pecioladas, lanceoladas o  $\pm$  obovadas hasta espatuladas, puntiagudas o romas. Inflorescencia umbeliforme, densa, con 2-5 radios; inflorescencias



parciales con 1-3 flores. Pedicelos de 1° orden de 1.5-6.0 cm, ramificados desde 1.5-2.0 cm. Brácteas verticiladas, foliosas, lanceoladas, 2-4 cm de long x 0.5-1.0 cm de ancho; bracteolas más pequeñas. Flores grandes, erectas, infundibuliformes, color amarillo-limón (dato etiqueta Correa 3134, Burkart et al 13867). Tépalos ± rectos; los exteriores, obovados y crenados en algunas partes, redondeados a recortados en la parte superior, con ápices algo engrosados, cuculados, de 3-4 cm de long x 0.8-1.6 cm de ancho, a veces con máculas oscuras cerca de ápice. Tépalos interiores sólo de color amarillo, o en los ápices de todos o únicamente de los 2 superiores con manchas púrpureas, oblanceolados, con la punta en forma de púa corta. Los 2 superiores, papilosos en la base, de 3.2-4.5 cm de long. x 1.0-1.4 cm de ancho. El inferior, de 2.2-3.5 cm x 0.8-1.4 cm de ancho. Estambres casi de la misma longitud que el perianto. Filamentos filiformes. Anteras oblongas, de 0.3-0.6 cm de long. x 0.15-0.3 cm de ancho Estigma con las 3 ramas estigmáticas reflexas en el momento de estar receptivo. Ovario turbinado, de 0.4-0.8 x 0.3-0.6 cm de ancho. Cápsula con 6 costillas, de 1.2-2.0 cm de long. x 0.9-1.5 cm de ancho, umbonada en el ápice, con el umbón muy agudo, de 0.5 cm de long., persistiendo a veces en el fruto, tépalos, filamentos y estilo.

Distribución geográfica y habitat: En Chile, Tres Cruces?. En Argentina en el valle de Calmuco, departamento Malargüe de la provincia de Mendoza y en la zona del Río Limay, limítrofe entre las provincias de Neuquén y Río Negro. Habita en lugares arenosos (*vide* Roig 6332) y abiertos, a veces próxima al monte de jarilla (*Larrea* sp) (dato etiqueta Gentili IPCN 1143), entre los 500 y los 1500 m s.m.

Fenología: florece desde noviembre a febrero; fructifica desde diciembre.

#### Materiales estudiados

ARGENTINA. Prov. Mendoza: Dpto. Malargüe. Valle de Calmuco, 14-II-1942, Burkart *et al.* 13867 (LIL 69818, SI 36775); El Vatro, en laderas empinadas de la margen izquierda del Río Barrancas, 1100 m.s.m., 17-XII-1960, Ruiz Leal 21517 (MERL).

Prov. Neuquén: Dpto. Collón- Curá. Piedra del Aguila, a 10 m del control de entrada al dique, 525 m s.m., 2-XII-1991, Gentili s/n, IPCN 1143 (BAB). Dpto. Pehuénches. Entre Balsa Huitrín y Buta Ranquil, 19-XI-1969, Roig 6332 (MERL 41411), 19-XI-1969, Roig s/n, (MERL 26738).

Prov. Río Negro: Dpto. Pilcaniyeu. Camino Paso Limay-Paso Flores, 3-XII-1964, Correa *et al.* 3134 (BAB).

3.- *Alstroemeria pygmaea* Herb. (Fig. II.6)

Amaryllidaceae: 100, 397, t.8, fig. 4-13. 1837.

Tipo: "Perú, near Pasco", Dec., Mathews 865 (K, Fotografía s/n!)

Spegazzini, C. 1897. *Plantae novae v. criticae*. Reip. Argent.: 7, n° 4.

*Schickendantzia hieronymi* Pax, in Engler Bot. Jahr. 11 (3): 336, figs. 10-14. 1889. Tipo: Sierra de Tucumán, La Ciénaga, 10/17-I-1874, Hieronymus & Lorentz; Catamarca, Cerro del Campo Grande, I-1874, Schickendantz (Fotografía B n° 10001!).

*Schickendantzia pygmaea* (Herb.) Spegazzini, An. Mus. Nac. Bs. As., ser.3, 9: 8, n°6. 1903.

*Alstroemeria ligtu* L. var. *pygmaea* (Herb.) O. Kuntze (excluido material citado), Revisio Generum Plantarum, pars III: 309. 1893 (8) (ver Observación 2).

Observación 1

No posee caracteres diferenciales que justifiquen el género *Schickendantzia* Pax (*non* Spegazzini, C. 1897. *Plantae Novae V. criticae*. Reip. Argent.: 7), (ver Solmn Laubach, H. G., Bot. Zeit.: 136-137, fig.1-14. 1907).

Pax presenta como carácter diferencial de *Schickendantzia* con respecto a *Alstroemeria*, el ovario unilocular y el perigonio regular. En cortes transversales de ovario de los materiales estudiados, se observa claramente que aquel es trilocular con placentación axilar (ver también Hunziker, A, 1973). Con respecto a la regularidad del perigonio, existen otras especies como *A. patagonica*, que también comparte en mayor o menor medida ese carácter.

Observación 2.

Otto Kuntze propuso una nueva combinación a nivel varietal pero asignó equivocadamente este nombre a materiales de otra especie proveniente de Patagonia (cfr.

*A. patagonica*). De acuerdo a Greuter (1994) (Art. 7.4 y 33.2), se debe dar como válida la nueva combinación. Sin embargo, la propuesta de Kuntze es inaceptable desde un punto de vista taxonómico. *A. pygmaea* no podría subordinarse a *A. ligtu* ya que no son ni siquiera parecidas y poseen áreas geográficas bien distintas. Se puede inferir que se ha tratado de una falla en el reconocimiento de las identidades de las especies.

Planta herbácea de poca estatura. Tallo florífero, erecto, delgado, 6-15 cm de long. y 1 mm de diámetro, con hojas escamosas en los nudos inferiores. El tallo vegetativo de diámetro un poco menor y foliación más densa; las hojas, más grandes y con el ápice hacia arriba. Hojas escamosas de 0.4-1.0 cm long. y 0.2-0.4 cm de ancho. Las superiores, a ras del suelo, sésiles, lanceoladas-lineares, delgadas, pocas (5-10 por tallo), casi no resupinadas, glaucas, margen liso, ápice agudo, 2-5.5 cm de long. y 0.4-0.6 hasta 1.0 cm de ancho. Flor, 1 sola en el extremo del tallo, más raramente, 2, (la más joven se origina en la axila de la mayor), campaniforme, no definitivamente cigomorfa, erecta, sésil o con un pedicelo muy corto, glabro, 0.4-0.8 cm de long., con el perianto infundibuliforme, amarillo brillante. Sin involucre propiamente dicho, pero con hojas alternas que llegan hasta la base del ovario. Todos los tépalos de longitud similar, con las puntas  $\pm$  hacia abajo, 1.3-3.2 cm de largo. Los externos obovados, redondeados en la parte superior, de color amarillo homogéneo, de 0.2-1.1 cm de ancho; los internos, más angostos, lanceolados-ovales, terminados en punta, todos con máculas puntiformes púrpuras pequeñas en el tercio inferior, de 0.1-0.4 (0.7) cm de ancho. Estambres y estilo de mucho menor longitud que los tépalos; los estambres, 0.5-1.0 (1.5) cm de long. Anteras amarillas, con una pequeña punta en el extremo superior, de 0.1 (0.05-0.2) cm de long. x 0.1 (0.05) cm de ancho. Estilo, primeramente, más corto que los estambres, con las 3 ramas estigmáticas desplegadas aún cuando el estilo está "sentado"; luego, de longitud similar o mayor (0.4-0.5 cm más) que los estambres. Ovario obovado, 0.3-0.6 cm long. x 0.2-0.5 cm de diám. Cápsula esférica con un pequeño umbón de 1-2 mm de longitud, protegida por las hojas en roseta. Semilla  $\pm$  esférica, color castaño, con pequeñas protuberancias en la superficie, de 0.4 x 0.45 cm de diámetro. Presencia de ráfides de oxalato de calcio.

Etimología: su denominación se refiere a la pequeña altura de la planta.

Distribución geográfica y habitat: Perú, Bolivia y en Argentina, en las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán. Habita desde los 3500 a 4400 m s.m., excepcionalmente a alturas menores (3000-3300 m s.m.). Vive generalmente cerca de rocas y resguardada por matas de gramíneas, y en abras.

Nombre vulgar: "chackrilla" *fide* Hunziker, A. (1973: 134).

Fenología: florece entre diciembre y febrero; fructifica en febrero-marzo.

#### Materiales estudiados

PERU. "Province Carabaya, above Limbani, 14500 ft.", 18-XI-1937, Stafford 1110 (K); Puno, Santa Lucía, 14500 ft., 20-II-1939, Sharpe 65 (K); Prov. de Tarma. Dpto. Junin, 13500 ft., "about 1 km from highest point on Tarma, Acolla-Jauja road", 31-XII-1961, Saunders 715 (K).

BOLIVIA. "Larecaja, vicinis Sorata, alto de Ticonguaya, nasacara prope Lacatia in graminosis, Reg. alpina, 3500-3700 m s.m., Iber 1857-April 1958", Mandon 1207 (K).

ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. Yavi. Subida a la abra de Lizoite, ca. 4300-4400 m s.m., 1-II-1953, Sleumer 3673 (LIL 410098); Abra de Cajas, 4400 m s.m., 18-I-1968, Cabrera et al 17598 (LP). Dpto. Humahuaca. Sierra de Zenta, 3500 m s.m., III-193 , Budin (LIL 30741). Dpto. Valle Grande. Subida a C° Amarillo, ± 3000 m s.m., 2-I-1978, Kiesling et al 1597 (SI). Dpto. Tilcara. Entre Cimarrones y Caspalá, 17-I-1974, Kiesling 781 (LP); arriba de San Gregorio, 3850 m s.m., 29-XII-1952, Sleumer 3138 (LIL 449129), ca. 3900 m s.m., 27-I-1953, Sleumer 3584 (LIL 409401); Maimará, Hualchín, 3000 m s.m., 20-I-1912, Lillo 11810 (LIL 30733); Pampa Corral, 3800 m s.m., 18-I-1966, Fabris et al 6367 (LP). Dpto. Tumbaya. Abra de Tiraxi, 2900-3200 m s.m., 31-XII-1952, Sleumer 3155 (LIL 410089); San Antonio (Abra) de los Pibes, 3950 m s.m., 5-I-1953, Sleumer 3277 (LIL 410066), 27-I-1953, Sleumer 3584 (LIL 409401).

Prov. Salta: Dpto Cafayate. Sierra de los Quilmes, 2400 m s.m., 10-I-1943, Castellanos (BA 46670).

Prov. Tucumán: Dpto. Trancas. El Chorro (Qda. occidental), 3500-4000 m s.m., XII-1914, (LIL 30739), Cumbre del Chorro (ladera occidental), 3300 m s.m., 1-II-1924, Schreiter 5502 (LIL 30735); Hualinchay, puesto Rodeo Largo, ca. 3500 m s.m., 5-XII-1991, Xifreda & Sanso 1066 (SI), 15-XII-1995, Sanso & Pereyra 8 (SI). Dpto. Tafí. Cumbres Calchaquíes, 4200 m s.m., 30-I-1907, Lillo 5540 (LIL 30734), Quebrada del Real, 4200 m s.m., 30-I-1907, Dinelli 540 (SI), La Puerta, 4000 m s.m., 30-I-1933, Burkart 5372 (SI 34645); Alazán, 17-I-1913, 3500 m s.m., Castellón 2579 (LIL 30740); Peñas Azules a Campo de La Flora (San José), 3500 m s.m., XII-1931, Schreiter (LIL 30737); Peñas Azules a Río de la Puerta (San José), XII-1931, Schreiter (LIL 30738).

#### 4.- *Alstroemeria patagonica* Phil.

Ann. Univ. Chile 93: 160. 1896.

Tipo: Argentina, "Ad lacum Santa Cruz invenit, Decembri 1877, Henricus Ibar" (SGO 47069, Fotografía SGO s/n!, holótipo)

*Alstroemeria nana* Rendle, J. Bot. 42: 325. 1904. Tipo: Argentina, Mt. Frías, Lago Argentino, 1900-1901, Prichard (BM!). (ver observación 1)

*Alstroemeria patagonica* Phil forma *biflora* Ravenna, Sellowia 19: 34, fig. 3: 35. 1967. Tipo: Argentina, Parque Nac. Laguna Blanca, Magno & Perrone (BA 59223!, holótipo; BA 57952!, isótipo).

*Alstroemeria pygmaea non* Herb.: Dusén en O. Nordensk, Svenska Exped. till Magell. III: 205. 1897?; : Spegazzini

*Alstroemeria ligtu* L. var. *pygmaea* (Herb.) O. Kuntze, Revisio Generum Plantarum, pars III: 309. 1893. (ver observación 2).

#### Observación 1

En la cartulina de *A. nana* citada precedentemente, hay 2 grupos de especímenes montados sobre la misma: 6 de ellos en flor colectados en "slopes of Mt. Frías, and shingle beach of Lake Argentino", y en el otro grupo, especímenes vegetativos (sólo con hojas), colectados en "top of Mt. Frías, Lake Argentino".

#### Observación 2

El material citado por O. Kuntze (*l. c.*) corresponde a *A. pygmaea* Herb. (ver observación bajo *A. pygmaea*).

Planta de 2-14 cm de altura. Tallo erecto, a veces, manchado en la parte superior de rojizo, de 2-3 mm de diámetro, con hojas escamosas únicamente o, con ellas en los nudos inferiores y con hojas  $\pm$  arrosadas cerca del ápice. Hojas escamosas de 0.4-1.4 cm long. x 0.2-0.5 cm lat. Hojas normales, no resupinadas, sésiles, estrecha o anchamente oblanceoladas hasta + lineares, con el ápice agudo, margen liso a  $\pm$  crispado-ondulado, de 1-4 cm long. x 0.1-0.5 cm lat. Flor solitaria en el extremo del tallo, sésil o cortamente pedicelada, raramente inflorescencia con 2 radios. Pedicelo glabro, 0.3-1.0 cm long. Brácteas similares a las hojas normales, cerca de la flor o sin ellas. Flor única,

terminal, amarilla brillante a naranja, infundibuliforme, con todos sus tépalos de longitud similar. Estambre y estilo apenas sobresaliendo del perianto, o un poco más cortos. Tépalos externos de color amarillo a naranja homogéneos, raramente con máculas purpúreas pequeñas, veces de coloreados de rosado-rojizo sobre la nervadura media de la cara externa, obovados, en punta o redondeados en la parte superior, brevemente unguiculados, con el ápice generalmente engrosado, cuculado,  $\pm$  planos en la base, de 1.0-3.2 cm de long. x 0.2-0.6 cm de lat. Tépalos internos superiores color amarillo a naranja con máculas purpúreas intensas en toda la superficie, disminuyendo hacia la base, rómbicos-oblancoolados, con el ápice  $\pm$  corto y la base tubulosa y con papilas, de 1.5-3.5 cm de long. x 0.2-0.85 cm lat. El inferior, generalmente de color homogéneo, raramente con unas pocas máculas purpúreas, rómbico-oblancoolado con la base plana y generalmente papilosa, de 1.2-3.5 cm long. x 0.2-0.8 cm lat. Todos, con el margen superior vagamente dentado a liso. Estambres de 1.0-2.4 cm long. Anteras amarillas, 0.1-0.35 cm long. x 0.1-0.2 cm lat. Ovario obovado, 0.4-0.7 cm long. x 0.3-0.5 cm de diámetro. Cápsula esferoidal a esférica, 0.7-1.9 cm de long. x 0.5-1.4 cm de diámetro; espolón de 0.5-2.0 cm de long. Semilla color castaño,  $\pm$  esférica, con protuberancias redondeadas  $\pm$  planas, 0.2-0.3 (0.35) cm de diámetro.

### Observación 3

Algunos ejemplares son más robustos, de mayor altura (de 19-25 cm o menor), y poseen flores muy grandes en relación a la mayoría de los individuos de esta especie (perianto de 3.5-4,1 cm de long.). Algunos provienen de la provincia de Neuquén, departamentos Zapala (Perrone & Magno (BA 59223), Magno & Perrone (BA 57952) y Catán-Lil (Ezcurra 95 (SI), Gentile *et al.*, IPCN 1078 (BAB), M. & P. Gentile 835 (BAB), Ambrosetti & Méndez (MERL 27545); otros, de la provincia de Río Negro, dpto. Ñorquinco (Ruiz Leal (MERL 26865) y de la de Santa Cruz (Correa *et al.* 2945 (BA, BAB).

Mediante métodos de la taxonomía numérica se trató de determinar si los individuos con las características anteriores, se asociaban con los demás de *A. patagonica* o formaban un grupo independiente. Se observó que tanto en el fenograma 1 (OTU= individuos) como en el 2 (OTU= especies), en el cual dichos individuos se denominaron como "A .

*patagonica* probable ssp *biflora*", quedaron asociados al resto de los materiales estudiados de *A. patagonica*.

Por lo tanto, con los caracteres morfológicos asignados al presente, parece innecesario utilizar la categoría de forma o subespecie.

#### Observación 4

El fruto conserva restos de piezas florales, generalmente el estilo; a veces, todos los tépalos.

Tubérculo comestible *fide* Spegazzini 594 (BAB).

Etimología: El nombre específico alude a su habitat, Patagonia.

Distribución geográfica y hábitat: en la meseta patagónica de Argentina, desde Neuquén a Santa Cruz, y en la región este de los llanos de Tierra del Fuego. En Chile, región XII (Magallanes y Antártica chilena) (Bayer, 1987).

Nombre vulgar: "amancay del desierto" (*fide* Magno & Perrone s.n., BA 57952), "lirio amarillo" (*fide* Benove 33, SI 36808).

Fenología: florece en diciembre y enero; fructifica en febrero y marzo.

#### Materiales estudiados

CHILE. XII Región Magallanes y Antártica chilena. Dpto. Ultima Esperanza: Co. Castillo, en la cuesta de ascenso, 18-I-1977, Roig & Méndez 9312 (MERL 41441); Ecía. Co. Castillo, 30 km. al N Rincón Negro 5, 400 m s.m., 51°S-72° 16'O, 16-XII-1975, Boelcke et al, T.B.P.A. 635 (BAB); Hotel Tres Pasos, 51° 28'S-72° 28'O, 15-I-1977, Scibert et al 161, T.B.P.A. 2312 (BAB); Punta Arenas, 28-X-1910, Benove 29 (SI 36802).

ARGENTINA. Prov. Neuquén: Dpto. Zapala. Parque Nac. laguna Blanca, Perrone & Magno, II-1958, (BA 59223), 30 km SO de Zapala, II-1958, Magno & Perrone (BA 57952), próximo a ruta prov. 46, 1270 m s.m., 24-II-1994, Xifreda & Sanso 1466 (SI). Dpto. Catán-Lil, hacia Zapala, 21-I-1980, Ezcurra 95 (SI), ruta nac. 40, entre La Negra y Catán-Lil, 925 m s.m., 14-I-1980, M. Gentili et al 835 (BAB; ruta nac. 40, próximo a Catán-Lil, 850 m s.m., 6-I-1986, M. Gentili et al., IPCN 1078 (BAB), 11-II-1978, Ambrosetti & Méndez (MERL 27545).

Prov. Río Negro: Dpto. Ñorquinco. El Portezuelo, a 25 km de El Maitén, sobre ruta 40, en laderas, 740 m s.m., 10-I-1970, Ruiz Loal (MERL 26865).

Prov. Chubut: Dpto. Futaleufú. Ecia. Pampa Chica, 43° 40' S-71° 85' O, entre las piedras de la cumbre, 22-I-1947, Soriano 2455 (BAB, SI). Dpto. Mártires. Valle del R° Chubut, Campto. Meanco (Valle de las Plumas y del R° Chubut), 28-XII-1901, Gerling 132 (BAF 7306). Dpto. Tehuelches. Ruta 19, a 21 km NE de Gdor. Costa, 44° 12' S-70° 20' W, 8-XII-1976, Arroyo et al 393 (BAB); 41 km al E de Nva. Lubecka, 14-XII-1987, León 3911 (BAA 19230). Dpto. Río Senguerr. 25 km al O de Alto Río Senguerr, XII-1974, Medrano & Garrido 7731 (BAB); Meseta S. del Senguerr, 7-I-1913, Kraglienvich (BA 16787); cerca de Facundo, 14-XII-1981, Cabrera et al 33192 (SI 36771); Ruta 22, a 17 km N Río Mayo, 7-XII-1976, Arroyo et al 354 (BAB, SI); 3 km al SE del Alto Río Mayo, XII-1974, Medrano & Garrido 7765 (BAB); Valle de la Laguna Blanca, 45° 52' LS-71° 15' O, 12-I-1902, Koslowsky 67 (BA 37771, BAF 7301-7302, SI 36803), XII/I-?, Koslowsky 285 (BA 16789). Dpto. Sarmiento. Las Pulgas, 30-XI-1949, Soriano 3979 (BAB); NNO Lago Musters, en las cabeceras del Cañadón Nevazón del 6 de marzo, 28-XII-1939, Feruglio (BA 34707); Sierra cerca del L° Musters, 1-III-1899, Illin, Hb. Hicken 523 (SI 36813); Sierra de San Bernardo, 40 km al O de Sarmiento, 15-XII-1981, Cabrera et al 33215 (SI 36773); Colonia Sarmiento (Aguada de los baguales), alrededores del L° Blanco, 24-XII-1902, Koslowsky, Hb. Hicken 12426 (BAB, SI 36809). Dpto. Escalante. Pampa del Castillo, 16-II-1975, Garrido & Martínez 710 (BAB); Ecia. La Oriental, 46° 10' S-68° 20' O, 13-XI-1946, Soriano 2089 (BAB, SI); Manantiales Behr, 1-XI-1964, De Marco de Kreibohm 145 (BAB); a 98 km S del cruce RN 3 con RP 28, 24-XI-1990, Correa et al 10233 (BAB); a 35 km N de Comodoro Rivadavia, 29-XI-1967, Correa et al 3989 (BAA, BAB), Comodoro Rivadavia, 3-XI-1945, O'Donell 3405 (LIL 130403); 11-XI-1928, Donat 31 (SI 36807). Sin datos de loc.: Sa. basáltica, XII-1900, Spegazzini 539 (LP).

Prov. Santa Cruz: Dpto. Lago Buenos Aires. Región e/ L° Bs. As. N y codo R° Mayer (46-48°LS-71-72° 20' O), R° Chico (afluente del R° Santa Cruz), 350 msm, 20-I-1903, Von Platen & Greiner 1 (BAF 7298); L° Belgrano, Península de Los Ciervos, 800 m s.m., 1-III-1903, von Platen & Greiner 1! (SI). Dpto. Deseado. A 17 km de la entrada a Ecia. Romberg, 27-II-1990, Correa et al 10281 (BAB). Dpto. Río Chico. Ruta 28, a 55 km de Gdor. Gregores a Las Horquetas, 25-I-1967, 48° 24' LS-70° 40'O, Boelcke et al 12786 (BAA, BAB); 3 km al N de Gdor. Gregores, 700 m.s.m., 26-XII-1968, Ruiz Leal 26490 (MERL), cerca de Gregores, 430 m.s.m., 11-XII-1965, Ruiz Leal 24216 (MERL). Dpto. Magallanes. Cmno. Tellier- San Julián, 19-XI-1965, Correa et al 3493 (BAB); San Julián, 24-XI-1945, O'Donell 3730 (LIL 128302); 28, XI-1944, Blake 393 (SI), en las arenas, 1912, Benove (SI); 25 km al S de Ecia. Co. Guacho, 21-XI-1963, Correa et al 2670 (BAB). Dpto. Lago Argentino. Región del Lago San Martín(48-49° S), Río Chalia e/ Jabelack (Yotelaik) y La Angostura, 1-II-1903, Hogberg 65 (BAF 7300, SI 36812); puesto Piedra Clavada, 49° 30' S-71° O, 4-II-1965, Ancibor- Vizinis (BAA 4603); zona del L° Viedma, 500 m s.m., 10-XII-1965, Ruiz Leal (CTES, MERL 24188); Ruta 40, extremo SE del L° Viedma, 49-46° S-72° 05' O, 21-I-1967, Boelcke 12672 (BAB); en campos de "Bilbao", 4-II-1914, Iter Patag. Com. Fl. Arg. 52 (BAF 7303, SI); boliche "Plá", próximo al L° Argentino, 7-II-1914, Iter Patag. Com. Fl. Arg. 602 (BAF 7304, SI); Lago Argentino, verano 1958-1959, James 224 (SI 36806), XI-1903, Burmeister (SI 36774), 12 km E de Calafate, Monumento a Feilberg, médano en colina al borde S del lago, El Calafate, 15-I-1987, Leunberger & Arroyo 3691 (BAB); laguna del lago, en arenal, 30-XI-1963, Correa et al 2945 (BAA, BAB), "Bajada del Petiso", sobre las barrancas, 15-I-1914, Iter Patag. Com. Fl. Arg. 311 (SI); 90 km al NW de Esperanza, por ex ruta 40, 550 m s.m., 13-I-1987, Leunberger & Arroyo 3672 (BAB); Río Bote, 2-XII-1968, De Marco de Kreibohm 690 (SI); Río Santa Cruz, verano



1903-1904, Burmeister s/n (BAB 11889). Dpto. Corpen Aike. Cte. Luis Piedrabuena, 5 km al N por Río Santa Cruz, 23-XI-1963, Correa et al 2748 (BAA, BAB); 17 km al E de Piedrabuena, 30-XI-1975, Correa et al 6553 (BAB). Dpto. Güer Aike. Ecia. Las Vizcachas, Co. de Las Vizcachas, en el filo, 50° 46' S-72° 1'O, 850 m s.m., 25-I-1977, Arroyo et al-TBPA 2454 (BAB), 710-900 m s.m., 17-I-1970, Ruiz Leal 27030 (MERL); Ecia. La Verdadera Argentina, Co. de la Virgen, en ladera parte superior, 50° 49' S-72° 14' O, 900 m.s.m., 18-I-1977, Arroyo et al -TBPA 2242 (BAB), ladera al N casco de la Ecia., 50° 50' S-72° 14' O, 640 m s.m., 18-I-1977, Arroyo et al-TBPA 2214 (BAB), laderas inferior sur, 50° 50'S-72° 14'O, 500 m s.m., 17-I-1977, Arroyo et al-TBPA 2111 (BAB); Río Coyle, cerca puesto La Carlina, 10-XI-1977, Roig & Méndez-TBPA 2408 (BAB, MERL 41429); Ecia. Güer Aike, 28-XI-1950, Sleumer 863 (LIL 356629), Ea. Killi cayke Norte, orilla camino hacia Güer Aike, 24-XI-1984, Valla (BAA 19230); Río Gallegos, Ecia. Los Pozos, en laderas ventosas, 51° 33'S- 69° 20' O, 5-XII-1975, Arroyo et al-TBPA 159 (BAB); Ecia. La Carlota, 70 km R. Gallegos, 23-I-1949, Grondona 2203 (BA 75010), 120 m s.m., 10-XII-1950, Sleumer 1079 (LIL 355371); Ecia. Cabo Buen Tiempo, mirando ría de Río Gallegos, 51° 35' S- 69° 7'O, 4-XII-1975, Arroyo et al-TBPA 53 (BAB). Sin dato de dpto.: 5 km al O del Destacamento policial Kraasch, 330 m.s.m., 16-I-1970, Ruiz Leal 26978 (MERL); en las arenas y lugares áridos, 2-XI-1914, Benove 33 (SI 36808); in campis secus R° Santa Cruz, 26-II-1900, Burmeister, Hb. Hicken 521 (SI 36811); sin fecha, Burmeister 128 (SI 36805); R° Blanco, 710 m s.m., 12-XII-1965, Ruiz Leal 24242 (MERL).

Prov. Tierra del Fuego: Dpto San Sebastián, Ea. Los Flamencos, 46 km. O de Río Grande, 53° 42' S-68° 09' O, 4-I-1972, Moore & Goodall 294 (BAB); Laguna Grande, sección Miranda, 29-I-1955, J. Hunziker 6761 (BAB), Miranda, 13-I-1933, Castellanos (BA 7651). Dpto. Río Grande. Ecia. Las Violetas, 8-10 km. N de Cabo Domingo, 5-I-1971, Goodall 3036 (BAB, SI).

Sin dato de dpto.: Río Lista, Ecia. La Guillermina, falda de cerro, 600 m s.m., 13-XII-1940, R. Spegazzini 594 (BAB 61771), "tubérculo comestible".

##### 5.- *Alstroemeria bakeri* Pax (Fig. II.7)

Bot. Järhb. 11: 335. 1890.

Tipo: Argentina, Prov. de Catamarca, "al pie de la sierra en la península del Río las Granadillas", XII-1879, Schickendantz 121 (Film B N° 4941 A!, Serie Field Museum 15432). Lectótipo. Aquí designado. (ver observación 1)

*Alstroemeria peregrina* non L.:Griseb. Symb. Fl. Arg.: 321, n° 2094. 1879.  
(error ortográfico: debería decir *pelegrina*) Material citado: "Catamarca, in convalle Granadillas pr. Yakutula", Lorentz 848.

#### Observación 1

En el herbario de Berlín existen 2 cartulinas, de las cuales en sólo una de ellas, los datos de colección coinciden exactamente con los de la publicación original. El otro material cuyos datos son "Catamarca, Yacútula, 1879/1880, Schickendantz" (Film B N° 4941 B!), es más pobre y no sería tipo.

Tallo erecto, delgado, 30-60 cm de altura. Hojas, pocas, lineares, delgadas, agudas, no resupinadas, glabérrimas, 2-6 cm de long., 0.4-1.0 cm de ancho. Inflorescencia pseudoumbelada; brácteas foliosas, 2-4 cm de long., 0.2-0.4 cm de ancho, ejes bifloreos, elongados, de 1° orden, hasta 11 cm, de 2° orden 3-4 cm de long; con bracteolas en las ramificaciones, también foliáceas pero más chicas que las brácteas. Flores de color amarillo, a veces anaranjadas, con algunas manchas oscuras, declinadas. Tépalos exteriores redondeados, obtusísimos, terminados en una uña filiforme que contrae a la lámina, 1.7-2.4 cm de long, 0.7-1.5 cm de ancho, uña de 5-6 mm. Tépalos interiores más largos y mucho más angostos, oblongos, lanceolados, agudos, unguiculados, 1.9-2.9 cm de long., 0.3-0.6 cm de ancho; el tépalo basal de apenas mayor longitud que los dos restantes. Estambres muy declinados, de menor longitud que el perigonio; filamentos filiformes, anteras globosas (0.1-0.2 x 0.1-0.2 cm). Estilo declinado, filiforme; estigma trifido. Ovario turbinado (0.2-0.5 x 0.15-0.4 cm). Cápsula esferoidal, de aproximadamente 1.2 x 0.6 cm, con un umbón muy diminuto (0.05 cm long.).

#### Observación 2

Pax en la publicación original le ha asignado cierto parecido, aunque lejano, con *A. aurea*. Se diferencia de ésta por tener las hojas de menor tamaño, no resupinadas, la inflorescencia más laxa y flores más pequeñas. Además, la forma de los tépalos es muy distinta y, los estambres son de menor longitud que el perigonio.

Etimología: dedicada a J. G. Baker.

Distribución geográfica: endémica de la provincia de Catamarca, departamentos de Andalgalá y Ambato. En zonas montañosas.

Fenología: florece entre diciembre y febrero. En frutos, febrero y marzo.

#### Materiales estudiados

ARGENTINA. Prov. Catamarca: Dpto. Belén. Quebrada del Río Blanco, El Rincón, arriba de Granadillas, ca. 2200 m s.m., 26-I-1952, Sleumer & Vervoost 2439 (LIL 396122). Dpto. Andalgalá. El Suncho, II-1917, Jörgensen (BAF 7293); El Candado, 2-II-1916, Jörgensen 1223 (BA 16782), 20-II-1916, Jörgensen 1223 (LIL 93169, SI 36790, 36791); La Ciénaga, Río Pisavil, ca. 2400 m s.m., 2-III-1951, Sleumer 1950 (LIL 355947); Las Estancias, Mesada Primera, ca. 1860 m s.m., 11-II-1952, Sleumer 2136 (LIL 395617). Dpto. Ambato. Las Juntas, 17-IV-1910, Spegazzini P. L. (I-II-1910) 33064 (SI 36789); Rodeo, Caserones, I-1910, Castellón s.n. (LIL 93170); El Rodeo, I-1910, Castellón 1687 (LIL 95790), Los Caserones, I-1911, Castellón 1924 (LIL 95791).

#### 6.- *Alstroemeria apertiflora* Baker (Fig. II.8)

Handbook of the Amaryllideae: 135. 1888.

Tipo: Paraguay, Potrero de Cosme, entre Villa Rica et Caaguazú, 3-XI-1874, Balansa 528 (K!, holótipo; G, isótipo!).

*Alstroemeria insignis* auct. non Kränzl: Molfino, An. Soc. Cient. Argent. I(108): 114. 1929. Mat. citado: "Territorio de Misiones, Bonpland, XI-1909, Jörgensen s.n., Hb. Minist. Agric."(BAB!, BAF!)

Planta alta, de 90-150 cm de altura. Tallo herbáceo, delgado, de 0.15-0.35 cm de diámetro, con pocas hojas (5-10 por tallo). Hojas no resupinadas, sésiles, distantes, lineares, rígidas, lanceoladas, acuminadas, ascendentes, glabras, 5-14 cm de longitud y 0.2-0.7 cm de ancho. Inflorescencia cimosa, no umbeliforme, con 3 ejes (excepcionalmente 4-5), ramificados hasta a veces, 6° orden. Eje de 1° orden, 6-8 (4-9) cm long., ramificado a los 4-6 cm (3-6.5); de 2° orden, 4-6 cm long., ramificado a los 5 cm (3); de 3° orden, 3.0-4.5 cm long., ramificado a los 3 (1.5) cm; de 4° orden, 3-4 cm

long., ramificado a los 3 cm; de 5° orden, 2.5-3.5 cm long., ramificado a los 2 cm; de 6° orden, 1 cm long. Longitud total de un eje ramificado, hasta 19 cm. Brácteas muy diminutas (0.2-1.5 x 0.1-0.2), rígidas, lanceoladas. Bracteolas de 2° orden en adelante, de 0.2-0.3 (hasta 0.6) cm long. x 0.1 cm lat. Tépalos amarillos, reflexos desde la mitad de su longitud, oblanceolados, unguiculados, con máculas marrones del lado interno, 1.8-2.5 cm de long; los 3 internos acanalados en la parte inferior, más angostos y más agudos que los 3 externos; internos 0.3 (0.2-0.5), externos 0.25 (0.1-0.4). Estambres de aproximadamente igual longitud que los tépalos. Anteras oblongas, a veces en la misma flor, algunas más desarrolladas que otras, 0.2 (0.1-0.4) cm long. x 0.2 (0.1-0.2) cm lat. Ovario turbinado, 0.25-0.4 cm long. x 0.1-0.3 cm diámetro. Cápsula ± esferoidal, de color castaño ± claro, de aproximadamente 1.9-2.0 cm de long x 1.1-1.6 cm de diámetro, con un espolón muy pequeño, de 0.05-0.1 cm long.

#### Observación 1

La inflorescencia de esta especie difiere un poco de la de las demás *Alstroemeria*, en relación al desarrollo de sus ejes. Generalmente, no forma una inflorescencia umbeliforme, terminando los ejes de distinto orden de ramificación a la misma altura, sino que los de órdenes menores alcanzan menor longitud que los que se ramifican más tardíamente (Ver Fig. II.8, A).

Etimología: el nombre específico hace alusión a la forma reflexa del perianto.

Distribución geográfica y hábitat: Paraguay y en Argentina, en Bonpland, departamento de Candelaria, provincia de Misiones. En campos húmedos y bajos, cerca de cursos de agua.

#### Observación 2

Molfino (1929: 114, n° 60) cita esta especie para "Laishi, Misión Franciscana, territorio de Formosa, XII-1924 (BAF)". Sin embargo, ese ejemplar de herbario no ha sido

hallado. Por lo tanto, la presencia de *A. apertiflora* para nuestro país, sólo está documentada para la provincia de Misiones.

Fenología: florece en noviembre y diciembre; fructifica en diciembre-enero.

#### Materiales estudiados

BRASIL. Paraná, Curitiba, 13-IX-1915, Dusén 17183 (K), Barigui, 14-II-1950, Mattos 4322 (K); Rodovia do Xisto (Mun. Contendra), 22-10-1967, Hatschbach (K).

PARAGUAY. Caaguazú, "In regione fluminis Yhú in palude pr. San Joaquin", XI-1905, Pl. Paraguarienses Dr. Hassler 9613 (G 7894, 145, 146); Sierra de Amambay, "in paludibus pr. Estrella", 1907-1908, Pl. Paraguarienses Dr. Hassler 10099 (G 7894, 144); "In campis pr. Ipé hu, Sierra de Maracayu", XI-1898/1899, Pl. Paraguarienses Dr. Hassler 5303 (G 7894, 148, 139); " In campis humidis pr. Igatimi, XII-1898/1899, Pl. Paraguarienses 5672 (G 7894, 140, 141). Sin dato de localidad: Pl. Paraguarienses 5811 (G7894, 143).

ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. Candelaria. Bonpland, 16-XI-1909, Jörgensen 30340 (BAB, SI), Jörgensen 30814 (BAB), Jörgensen 30801 (BAB), Jörgensen 30338 (BAB), Jörgensen 30339 (BAB); Jörgensen 34454 (BAF 7309).

#### 7.- *Alstroemeria isabellana* Herb. (Fig. II.9)

Amaryllidaceae: 88, 89, 396, t.6, fig.4-6. 1837.

Tipo: Brasil, Prov. Río Grande do Sul, M. Isabelle s.n., 1835. (Fotografía N°10237, K!, Holótipo).

Xifreda C. C. & Sanso A. M. Darwiniana 31: 355-356. 1992. Herter, G. Fl. Ilustrada de Uruguay I :233, n° 930. 1939-1943 . Baker, J. G. Handb. Amaryllidae: 134. 1888.

*Bomarea stricta* Pax, Bot. Jahrb. 11: 333. 1890. Tipo: "República Argentina, Prov. Misiones, Campos de Palmas, G. Niederlein 1891, 26-I-1877" (Actualmente Brasil, Estado Paraná). (Fotografía Field Museum N°15458!, Holótipo, B)

Planta de 50-90 cm de altura. Tallo florífero de 0.3-0.9 cm de diámetro. Tallo vegetativo de menor diámetro y con mayor número de hojas. Hojas pocas, rígidas,

suberectas, lanceoladas-lineares, con margen cartilaginoso y nervaduras muy marcadas, glabras, sésiles, no resupinadas, ausentes cerca de la inflorescencia, 5.0-13.0 cm de long., 0.6-1.5 cm de ancho. Inflorescencia umbeliforme, 6-25 flores; brácteas pequeñas, pocas o ninguna; si presentes, de 0.7-3.0 cm de long y 0.2-0.4 cm de ancho, a veces, con "el margen ondulado". Ejes simples (6-12) o ramificados desde la base, de 1.8-4.0 cm de long. Perianto muy tubuloso, incurvado, anaranjado con el ápice verde. Tépalos externos más anchos, subespatulados, subagudos, rectos, naranjas, sin máculas, más amarillos en la parte distal y con los ápices verdes, 2.9-3.8 cm de long., 0.5-0.6 cm de ancho. Tépalos internos angostamente espatulados, acuminados, rectos, con amarillo más abundante y los ápices verdes, con máculas negras del lado interno, los 2 superiores de mayor longitud y provistos de nectarios, 2.6-3.7 cm de long, 0.3-0.4 cm de ancho. Estambres de menor longitud que el perigonio Anteras verdosas, 0.2-0.3 x 0.1-0.2 cm. Ovario turbinado, 0.2-0.6 cm long. x 0.1-0.3 cm diám. Cápsula esferoidal, coriácea, 1.4-2.1 cm de long. x 1.0-1.3 cm de diám.; umbón de 0.3-0.35 cm de long. Semilla subglobosa, de color castaño claro, con la superficie  $\pm$  lisa, 0.25-0.4 cm diámetro.

#### Observación 1

Esta especie es parecida a *Alstroemeria campaniflora* Handel Mazzetti (1908) por su perigonio tubular (ver Fig. II.9, C), aunque se diferencia de ella entre otras cosas, por tener aquella, hojas resupinadas (Sealy, 1944).

Precisamente, las flores tubulares de estas dos especies difieren marcadamente del resto de las de las especies de *Alstroemeria*, y se asemejan a las flores tubulares de algunas especies de *Bomarea*, como ejemplo, a las de *B. macrocephala* (Subgénero *Wichuraea*).

Etimología: dedicada a M. Isabelle, coleccionista del ejemplar sobre el cual se basó Herbert para describir la nueva especie.

Distribución geográfica: y habitat: en esteros y pantanos de Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. En este país, en los departamentos de Candelaria y San Javier de la provincia de Misiones, y en los departamentos de Ituzaingó y Santo Tomé de la de Corrientes.

Fenología: florece desde fines de noviembre hasta principios de marzo; fructifica a partir de enero hasta marzo.

#### Materiales estudiados

BRASIL. Estado Sao Paulo: Capital, I-1895, G. Edwall en Hoehne 2955 (SP 8915, LIL).

Santa Catarina. Las Lajas. Loc. BR. 116, km 330, 9 km N Río Pelotas, 23-XII-1982, Krapovickas & Schinini 38243 (CTES 99815).

Río Grande do Sul. Sao Salvador. Santo Inácio, 650 m.s.m., 4-I-1947, Simas, Herb. Anchieta 35662 (SI).

PARAGUAY. Paraguarí Ybytimí, 28-X-1952, Montes 13028 (LP); Guarapú, 1879, Balansa 3017 (BAF).

ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. Candelaria. Santa Ana, 22-III-1944, Bertoni s.n. (LIL 108187); Bonpland, 2/4-I-1910, Jörgensen (BAB 30351). Dpto. San Javier, Puerto Rosario, 14-I-1947, Schwartz 3870 (LIL 194994).

Prov. Corrientes: Dpto. Ituzaingó. Ruta 14 entre Playadito y Cnia. Liebig (a  $\pm$  2 km de Playadito y a  $\pm$  6 km de Cnia. Liebig), 24-III-1993, Sanso, Schinini & Vanni 5 (SI). Dpto. Santo Tomé, Ecia. Vuelta del Ombú, a 3 km de Gdor. Virasoro, 10-XII-1984, Tressens et al 2699 (CTES 99811); Ruta 37, 5 km E de Gdor Virasoro, 14-XI-1974, Schinini & Carnevali 10610 (CTES 99756); 28-I-1987, Schinini et al 25284 (CTES 114434); Ecia. Las Marías, Ruta Nac. 14, 7 km S de Gdor. Virasoro, 1-XII-1970, Krapovickas et al 16767 (CTES 99752); Ruta 14, entrada a Garruchos, 19-X-1989, Castillo et al (BA 21635); Ea. Garruchos, potrero Curuzú, 7-II-1972, Krapovickas et al 21313 (CTES 99753); potrero Puente, 2-II-1972, Krapovickas et al 21598 (CTES 99754); Ecia. Timbó, en arroyo próximo al Co. Poí, 2-III-1983, Schinini et al 23745 (CTES 99814); Colonia Garabí, 8-XII-1974, Quarín et al 2749 (CTES 99755); Forestal Garabí, 10-XI-1992, Xifreda & Sanso 1205 (SI); 17 km S de Santo Tomé, Ruta 40, 14-XI-1980, Ahumada & Schinini 4053 (CTES 99757)

URUGUAY. Dpto. Treinta y Tres. Río Oro, 5 leguas al N de Treinta y Tres, 20-II-1948, Castellanos 18596 (LIL 458587).

Material cultivado: Fac. Cs. Exactas y Naturales (U.B.A.). Procedencia: Argentina, Corrientes, Dpto. Ituzaingó, Ruta 14 entre Playadito y Cnia. Liebig (a  $\pm$  2 km de Playadito y a  $\pm$  6 km de Cnia. Liebig), 24-III-1993, Sanso, Schinini & Vanni 5.

#### 8.- *Alstroemeria aurea* Graham

Edinburgh. Philos. J. 15: 181. Junio 1833: *non A. aurea* Meyen, Reise 1: 311. 1834-1835.

Tipo: Botanical Magazine 61 (3), t. 3350. 1834. Iconotipo.

*Alstroemeria aurantiaca* D. Don., in Sweet, R. The British Flower Garden ser. 2, vol. 3: 205, excl. tab. 205. Sept. 1833. Tipo: "introduced from Chile by Mr. Anderson, the indefatigable collector who accompanied Captain King in his voyage of survey in South America". Iconotipo l.c.: 208.

*Alstroemeria mutabilis* Kunze in Kunth, Enum. Pl.: 777. 1850. Tipo: " In Chile austr. alpinis graminosis Andes de Antuco, Decbr.", Poppig 102, {diar. 756} (B, holótipo; BM, M, isótipo) (Bayer, 1987)

*Alstroemeria chilensis* Phil., Linnaea 29: 71. 1857. Tipo: "cerca de San Carlos de Chiloé", Gay 433 (SGO 46970, Fotografía SGO!).

*Alstroemeria araucana* Phil. Anales Univ. Chile 43: 547. 1873. Tipo: "Araucanía, Notros", Volckmann (SGO 46973, Fotografía SGO!).

#### Observación 1

En la bibliografía botánica argentina, así como en trabajos de horticultura, se ha usado extensivamente el nombre de *A. aurantiaca* L. Lauener (1984) comunicó la prioridad del nombre de Graham, que efectivamente antecede al de D. Don por dos meses.

Planta de 30 hasta 120 cm de altura. Tallo erecto,  $\pm$  densamente folioso, 3-8 mm de diámetro, glabro. Hojas inferiores, escamosas, 0.8-3.0 cm long. x 0.3-0.5 cm lat. Hojas superiores, resupinadas, delgadas, pecioladas, angostamente oblanceoladas a casi lineares, agudas en el ápice, 4-14 cm long. x 0.4-2.0 cm lat. Inflorescencia umbeliforme, con 2-6 radios. Drepanios con 1-2 flores, hasta 3. Pedicelos de 1° orden, 3-9 cm long., ramificado en 1-6 cm; de 2° orden, 2-8 cm long., ramificado en 1.2-4 cm; de 3° orden, 1.5-3.0 cm, ramificado en 1.8-2.2 cm. Brácteas similares a las hojas superiores: las de 1° orden, 2.5-14.0 cm long. x 0.3-1.5 cm lat.; las de 2° orden, 0.5-9.0 cm long. x 0.2-1.0 cm lat.; las de 3° orden, 0.5-3.0 cm long. x 0.1-0.2 cm lat. Flor  $\pm$  cernua, anchamente infundibuliforme hasta "abierta en forma de plato", de color preponderante amarillo, naranja o inclusive rojizo. Los 2 tépalos internos superiores, de mayor longitud que el resto; estambres y estilo aproximadamente del mismo largo que aquellos. Tépalos



externos, de color homogéneo amarillo hasta rojo, rara vez con estrías marrones o púrpuras, con el ápice pequeño, a veces verdoso, cuculado. Obovados hasta casi circulares, redondeados o romos en el extremo superior, rectos o en la parte de arriba doblados hacia atrás, margen  $\pm$  aserrado, 3.0-5.5 cm long. x 1-2 cm lat. Tépalos internos, amarillos hasta rojos, rectos o doblados hacia atrás en la parte superior, con el ápice a veces verdoso y el margen de la parte superior, dentado no muy marcado. Los 2 superiores con máculas estriadas fuerte de color marrón hasta púrpura, ocupando casi la totalidad de la superficie, oblanceolados a elípticos,  $\pm$  romos o agudos y la base papilosa, de 3.4-6.0 cm long. x 0.5-1.0 cm lat. El inferior generalmente liso, amarillo hasta rojo, más raramente con algunas pocas estrías marrones a púrpuras, de 3.2-5.8 cm long. x 0.5-1.0 cm lat. Anteras amarillas a naranjas, oblongas, 0.2-0.4 cm long. x 0.1-0.2 cm lat. Polen de igual color. Ovario obovoide-truncado, 0.4-0.6 cm long. x 0.2-0.4 cm de diámetro. Cápsula  $\pm$  elipsoidal, 1.0-2.2 cm long. x 0.8-1.5 cm de diámetro; umbón de 0.5-5.0 mm long. Semilla de color marrón claro,  $\pm$  esférica, 2.0-3.5 mm de diámetro, con protuberancias redondeadas en la superficie.

#### Observación 2

Especie de amplia distribución y muy variable en cuanto al color del perianto y tamaño y forma de los tépalos.

Etimología: La denominación de la especie hace alusión al color amarillo-dorado del perianto.

Distribución geográfica y habitat: en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. En el sotobosque, asociada muchas veces con *Nothofagus*. En Chile, regiones VIII, IX, X y XI (Bayer, 1987).

Nombre vulgar: "amancay"; "liuto".

Fenología: florece desde el mes de diciembre a marzo; fructifica en febrero-marzo.

## Materiales estudiados

CHILE. X Región de Los Lagos. Prov. de Valdivia, Panguipulli, ca. 200 m, I-1925, Hollermayer, Hb. Wendermann, Pl. Chil. 365 (SI 36781).

ARGENTINA. Prov. Neuquén: Dpto. Minas. Lagunas Epulauquen, sector Rosauer, 11-II-1990, Correa et al 9881 (BA); margen N de la Lag. Epulauquen, 20-II-1985, Rossow & Gómez 2937 (BAB). Dpto. Aluminé. Lago Moquehue, sobre Ruta pcial. 11, ± 1300 m s.m., 25-II-1994, Xifreda & Sanso 1470 (SI); Xifreda & Sanso 1471 (SI); Ruta 23, 10 km S de L° Aluminé, hacia Aluminé, 12-I-1982, Valenzuela- Mallo (BAA 18121); Ruta pcial. 11, 23 km. al N del Lago Ñorquinco hacia Paso de Icalma, 1800 m s.m., 17-II-1990, Correa et al 10038 (BAB), Correa et al 10041 (BAB); Lago Quillén, 24-I-1964, LHacink (BAB 7832). Dpto. Huiliches. Lago Tromen, 19-II-1941, Pérez Moreau (BA 37752); Lago Huechulafquen, Parte NE, 10-II-1956, Mazzucconi 1122 (BAB), Establec. Tres Picos, 22-I-1953, Dimitri & Piccireinic (BAB). Parque Nac. Lanín, Pucará, II-1958, Perrone (BA 62934), Estación Forestal Pucará, 17-II-1963, Dimitri et al 4380 (BAB). Dpto. Lácar. Hua-Hum, 5-I-1945, C. O'Donnell 2428 (SI 36779), 28-I-1948, Dawson & Schwabe 2115 (BAB 71664); A° Pichi Hua-Hum, 5-I-1957, Mazzucconi 1227 (BAB); San Martín de los Andes, I-1941, Bridarolli 2161 (LP); 3-III-1949, Milano (BAB 73246), 18-30-I-1959, Ruiz Leal 20131 (MERL), 18-III-1955, Fabris 1099 (LP), 10-II-1957, J. Hunziker 6911 (BAB), 12-II-1957, J. Hunziker 6929 (BAB); Lago Lácar, 1896, Roth s.n. (LP 20873), Pucará, 20-I-1959, Ruiz Leal (MERL 20132), Ruca-ñir, 20-I-1959, Ruiz Leal (MERL 20130), orillas del Lago Lácar, Quila-Quina, en las inmediaciones del A° Grande, camino a la cascada, 680 m s.m., 23-I-1986, Bernadello & Moscone 567 (CORD a y b); Lago Queñi, 22-I-1943, Pérez Moreau (BA 48934 a y b), 12-I-1957, Perrone (BA 58217); San Martín de los Andes, 3-III-1949, Vamulano (BAB 73246), Ruiz Leal 20131 (MERL), C° Chapelco, 1400 m s.m., 16-II-1968, Cabrera & Crisci 19200 (LP); 28-II-1975, Cabrera et al 25981 (LP); Fuentes del Río Caleufú, 2100 m s.m., 1896, Roth s.n. (LP 20876). Dpto. Los Lagos. Camino al Lago Espejo, 10-I-1935, Cabrera & Job 188, 10-I-1935 (LP); Lago Espejo, 20-III-1939, Cabrera et al 5036 (LP); Quintupuray (Lago Correntoso), camino a Trafal, 850 m s.m., 26-III-1934, R. Spegazzini 204 (BAB); Lago Nahuel Huapi, 16-II-1898, Roth (LP 20874); 10-II-1903, Jacobson 24 (BAF 7291); 1-II-1914, Meunier s.n. (SI 36780), IV-1918, B. Gallardo (BA 16784), II-1926, Bonarelli s.n. (BA 26/176); Puerto Blest, I-1930, Doello Jurado (BA 30/269), por Cascada Los Cántaros, 14-I-1957, Mazzucconi 1347 (BAB); Isla Victoria, Pto. Anchorena, 12-II-1942, Millaqueo 13 (LP); Lago Villarino, 1896, Roth s.n. (LP 20877). L° Epulafquen, extremo W camino a los Baños de Epulafquen, 5-II-1963, Valla et al (BAA 3256).

Prov. Río Negro: Dpto. Bariloche. Parque Nac. Nahuel Huapi, Lago Nahuel Huapi, III-1900, A. Fernández 525 (BAB), 5-XI-1931, Pita 33 (BAB 80640), III-1933, Vignati 405 (LP), Puerto Pampa-Isla Victoria, 800 m s.m., 13-III-1934, R. Spegazzini 18 (BAB), Llao-Llao, 7-III-1949, Vamulano (BAB 72977), I-1960, Fabris 2260 (LP); península Llao-Llao, 15-I-1939, Pérez Moreau (BA 32618 a y b); entre Llao-Llao y Bahía López, 23-III-1953, Fabris 1140 (LP); por Río Villegas, 29-I-1941, Pérez Moreau (BA 37754 a y b); Lago Ness a Lago Roca, 25-I-1952, Boelcke & Correa 6013 (BAB, SI 36785), 25-I-1952, Fabris & Solbrig 1013 (LP); Perito Moreno, 19-III-1939, Maldonado 52 (LP); km 2 camino a Tronador, 2-I-1975, Richeneq 127 (SI); San Carlos de Bariloche, 2-II-1934, Burkart 6279 (BA 12149); alrededores de Bariloche, 10-II-1966, Marco de Kreibohm 334 (SI); estribaciones del C° Otto, 31-I-1959, Ruiz Leal 20133 (MERL), C° Otto, 6-II-1944, Montiel s/n (SI 20384), 1200 m.s.m., 5-I-1935,

Cabrera & Job 74 (LP), 1400 m s.m., 3-I-1957, Mazzucconi 1168 (BAB), 5-III-1959, de La Sota 2185 (LP), C° Catedral, 4-III-1943, Pérez Moreau (BA 48933 a y b), 2-III-1945, Pérez Moreau (BA 49742), hasta 1200 m s.m., 24-I-1975, Ambrosetti 2470 (MERL 47731); subida al C° López, 27-28-I-1945, Pérez Moreau (BA 49741); Lago Gutiérrez, 7-II-1940, Pérez Moreau (BA 35075 a y b); entre Lago Gutiérrez y Lago Mascardi, 11-II-1939, Castellanos (BA 21910); Lago Mascardi, 11-III-1938, M. I. & Max Birabén 687 (LP), 7-II-1940, Pérez Moreau (BA 35074); picada lago Manzano-Lago Martín, 28-I-1952, Boelcke & Correa 6101 (BAB,SI); Lago Martín Chico, 29-I-1952, Fabris et Solbrig 1013 (LP).

Prov. Chubut: Dpto. Cushamen. Lago Puelo, 17-I-1941, Perez Moreau (BA 37750 a y b), XII-1977, V. Perrone s.n. (BA 70553), desembocadura del Epuyén, 13-II-1940, Perez Moreau (BA 35072). Camino del Lago Puelo a El Bolsón, 7-II-1944, Nicora 3952 (SI). Cholila, II-1945, Martínez Crovetto 3020 (BAB, SI). Dpto. Futaleufú. Esquel, Lago Futalaufquen, 9-I-1948, Krapovickas 3986 (BAB 70910), II-1949, Grondona 2365 (BAB), II-1949, Grondona 2386 (BAB), II-1949, Grondona 3522 (BAB), 6-II-1955, Burkart 19822 (SI), 4-8-II-1969, A. Guerrero 7 (LP); Parque Nac. Los Alerces, administración, 25-II-1992, Roig et al 13812 (BAB, MERL), Lago Cisne, II-1944, Perez Moreau (BA 48933 a y b), extremo sur, 16-XII-1952, Roquero 5711 (BAB). Dpto. Río Senguerr. Río Unión (Lago La Plata), 8-I-1969, A. Guerrero 38 (LP).

Prov. Tierra del Fuego: Cultivada en Ushuaia, 12-II-1953, Roig 1910 (MERL 14926).

Islas Malvinas. Cultivada en Puerto Stanley, ciudad, 12-II-1979, Dimitri et al 217 (SI 36787).

#### 9.- *Alstroemeria psittacina* Lehmann (Fig. II.10)

Index sem. hort. Hamburg.: 17. 1826.

Roemer et Shultes, *Systema Vegetabilium* 7 (1): 739. 1829. Lehmann, *Linnaea* 5: 372. 1830. (ver observación 1). Herbert, *Amaryllidaceae*: 88, pl. 4, fig. 1. 1837. Hooker en *Curtis's Botanical Magazine* 4 s.n.(57) tab.3033. 1830. Schenk en *Martius, Fl. Brasil.* 3(15): 177. 1855. Dimitri en *Parodi, Enciclop. Arg. Agric. Jard.* 1: 248. 1959. Xifreda, *Darwiniana* 31: 321-325. 1992. Herter, G. *Fl. Ilustrada de Uruguay I*: 233, n° 929. 1939-1943 .

*Lilavia psittacina* (Lehmann) Rafinesque, *Flora Telluriana* 4: 35. 1836.

*Alstroemeria hassleriana* Baker, en Chodat et Hassler, *Bull. Herb. Boissier* 2 ser., III: 1101. 1903. Tipos: Paraguay, "in campo pr. Tobaty, Sept., Hassler 6140; id. in dumetis pr. Bellavista (Apa), Febr., Hassler 8541; id. Hassler 1263 (G), Fotografía n° 25413 Serie Field Museum!. Upholf, J. C. *Herbertia (Plant Life)* 8: 37-53. 1952.

*Alstroemeria foliosa auct. non* Martius: Chodat et Hassler, *Pl. Hassl.* 1: 116. 1901.

*Alstroemeria pelegrina* auct. non L.: Vellozo, Flora Fluminensis. 3 (1): tab. 119. 1827. Hicken, Apuntes Hist. Nat. 2: 72. 1910.

*Alstroemeria pulchella* auct. non L. f.: Hayward, Herbertia 4: 218, plate 78. 1837. Upholf, Pl. Life 8: 46. 1952. Aker et Healy, Herbertia 46 (2):82. 1990.

*Alstroemeria inodora* Herb., Amarillidaceae: 90, tab. 2, fig. 1. 1837. Tipo: "In crevices of rocks near Solta, S. Brazil", Tweedie, Herb. Hooker (K!). *Syn. nov.* (Ver observación 2)..

#### Observación 1

No se ha hallado el ejemplar tipo de *Alstroemeria psittacina* Lehmann entre las colecciones del Naturhistoriska Riksmuseet, Estocolmo (Lundin, 1989, in litt.) (Xifreda, 1992).

Para consideraciones sobre relación de esta especie con *A. pulchella* L. y *A. pelegrina* L., ver Xifreda (1992).

#### Observación 2

Sobre la misma cartulina hay material perteneciente a dos especies diferentes. Dos ejes floríferos corresponden a *A. inodora*. El otro material corresponde a *A. aurea* y fue colectado por Bridges en Valdivia, Chile.

El dibujo original (Herbert, 1837, pl.2, fig.1) se basa en el eje que está montado sobre el sector derecho y que corresponde al holótipo. Herbert en la descripción original le asigna lugar de colección Solta, S. Brazil y debe ser éste corregido. En la etiqueta original manuscrita se lee claramente Salto del Uruguay. Esto coincide con la distribución de *A. psittacina*

Tallos erectos, flexuosos; los floríferos, de 50-100 cm de altura, cilíndricos, verdosos; los nudos basales áfilos, con brácteas hialinas, los superiores con hojas resupinadas, lanceoladas, 4.2-8.5 cm de long. x 0.5-1.7 cm de ancho, de ápice obtuso y atenuadas hacia la base. Los tallos estériles 20-50 cm de alt., con hojas oblongo-espátuladas de 4-7 cm long x 2-3 cm de ancho, agregadas a rosuladas hacia el extremo

distal del tallo. Inflorescencias, cimas helicoidales umbeliformes formadas en general, por 5 pedicelos unifloros de 4-6 cm de long., cada uno con una ramificación uniflora de desarrollo centrífugo que nace en la base, o bien sin ramificar. Involucro con brácteas foliáceas, lanceoladas, de 2.0-5.7 cm de long., Flores cigomorfas, carmín o fucsia; la corola cernua a levemente inclinada. Tépalos acuminados, espatulados. Los externos de color carmín oscuro o fucsia, verdosos hacia el ápice, poco variegados, 2.7-4.6 cm long. x 0.6-1.2 cm de ancho; el superior ovado cuneado. Los internos angostiformes, oblongos, purpúreos o fucsias, estriado-maculados de oscuro, 3.0-4.4 cm de long. x 0.2-0.8 cm de ancho, el inferior, de menor longitud. Estambres declinados, color rosa pálido, anteras verdosas, 0.2-0.3 c. long. x 0.1 cm lat. Ovario turbinado, 1.4-1.8 cm long. x 1.0-1.6 cm diám. Cápsula globosa, 6-costada, dehiscente a la madurez, de 1.4-2.0 cm long. x 1.2-1.8 cm de diám.; umbón muy pequeño, generalmente, de 0.5 cm. Semillas subglobosas, de color castaño claro, con ornamentaciones verrucosas planas en la superficie, de 2.3-3.0 mm de diám.

Distribución geográfica y habitat: Originaria del SE de Brasil, NE de Paraguay y NE de Argentina. En nuestro país existirían dudas sobre el límite austral de su área original (Xifreda, 1992). Parodi (1943) la citó como vegetación autóctona para el departamento de San Martín, prov. de Corrientes, pero en otros materiales estudiados no hay indicación precisa sobre la pertenencia de los sitios de colección a ambientes naturales prístinos. Se la encuentra también como subespontánea y en ambientes antropógenos, cerca de vías férreas (Xifreda 832) y en la provincia de Tucumán (Xifreda & Sanso 1039) y otras (ver materiales estudiados). Vive en las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires.

Habita en lugares húmedos; por lo general, a la sombra de los árboles.

Nombre vulgar: "flor de papagayo" (*vide* Dimitri, 1959:248); "nardo del campo" (*vide* Venturi 3003, BAB, LIL).

Fenología: Florece desde noviembre a marzo; fructifica entre diciembre y marzo.

Materiales estudiados

BRASIL. Estado Paraná. Mun. Senges, Senges, proximidades del río, 6-X-1971, Hatschbach 27099 (SI).

Estado Río Grande do Sul: S. Salvador, Indumento, 15-XI-1948, Schnem 3505 (SI 36819); Parecí Novo, in planitie, 31-XI-1945, Braun & Schnem 1508 (LIL, SI); costa río Guahyba, 31-I-1948, Palacios & Cuezco 414 (LIL).

PARAGUAY. Dpto. Guayrá: Iturbe, 12-IX-1952, Montes 12673 (CTES 99898, LP); Villa Rica, 20-X-1928, Jörgensen 3868 (BA, BAB, LIL). Dpto. Alto Paraná: 5 km NE de Hernandarias, Ea. Santa Elena, 5-VII-1991, Schinini & Marmorini 27419 (CTES 168975). ver cual va 1° de dpto!

ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. Iguazú. Puerto Istueta, 218 m s.m., 19-IX-1950, Montes 10235 (CTES 99807, LP); Victoria, 170 m s.m., 14-XI-1945, Schwindt 2856 (LIL). Dpto. El Dorado. El Dorado, El Dorado, 160 m s.m., 29-IX-1949, Schwindt 2052 (LIL). Dpto. San Pedro. Sierra Imán, 400 m s.m., 27-IX-1945, Bertoni 2144 (LIL); Arroyo Liso, 22-IX-1945, Bertoni 2068 (LIL). Dpto. Montecarlo. Piray, 17-X-1977, Cabrera et al 28891 (SI). Dpto. Libertador Gral. San Martín. Ruiz de Montoya, A° Tucanguá, interior selva en galería, 10-XI-1976, Quarín 3474 (CTES 99766). Dpto. Candelaria. Santa Ana, 1-X-1945, Schwarz 1313 (LIL); A° San Juan, al NE de Candelaria, 15-XII-1974, Ahumada et al 3137 (SI); Bonpland, XII-1906, Van de Venne en Hauman 69 (SI), XI-1909, Jörgensen 30240 (BAB, SI); 24-XII-1909, Jörgensen 439 (SI 30238), XI-1910, Jörgensen 34602 (BAB); Bella Vista, 6-XI-1945, Bertoni 2332 (LIL). Dpto. Capital. Posadas, X-1911, Muiet 65 (BAF 7297), cultivado, I-1951, Milano & Molinari (BAB 75419). Dpto. Leandro N. Alem. Chacra sobre ruta Colonia Taranco, ca. 5 km. S de Cerro Azul, 17-X-1971, Maruñak 190 (IBONE 99744). Sin datos de departamento ni localidad: 1904, Parodi 67 (BAF 7294, BAF 7295).

Prov. Jujuy: Cerca de Urundel, X-1948, Fabris 167 (LP). (Probablemente dpto. Santa Bárbara).

Prov. Catamarca: Dpto. Capital. Alrededores de la ciudad, 1-XII-1908, Lillo 9426 (LIL 95782).

Prov. Tucumán: Dpto. Tafi. Pto. San Javier, 900 m s.m., 2-XII-1921, Venturi 1521 (LIL). Dpto. Chicligasta. Ecia. Las Pavas, entre Las Pavas y Saladillo, 1200-1500 m s.m., 9-III-1924, Venturi 3003 (BAB 39099, BAB 39125, BAB 39127, LIL, LP). Dpto. Capital. Horco-Molle, 1-XII-1991, Xifreda & Sanso 1039 (SI). Sin datos de dpto.: Finca San Isidro, 1981, S. Arroyo (BAB 91465).

Prov. Corrientes: Dpto. San Cosme. Santa Ana, cultivada en el jardín de la iglesia, 14-X-1975, Toledo & Cabido 23 (CORD). Dpto. Capital. Corrientes, cultiv., 2-X-1950, Marzoca & Molinari (BAB 76311), culta Fac. Agr. Vet. (procedente del Dpto. de San Cosme), 23-XI-1972, Schinini 5676 (CTES 99747, BAB). Dpto. Ituzaingó, Saltos de Apipé, orillas de la selva marginal, 1-IX-1979, Arbo et al 2374 (CTES 99765), Arbo et al 2375 (CTES 99764); frente a Saltos de Apipé, 21-XI-1973, Lourteg et al 2933 (CTES 99745). Dpto. Concepción. IV sec., Tabay, cultivada, 15-X-1967, Arbo 84 (CTES 99808). Dpto. Santo Tomé. Santo Tomé, a ± 200 m. del río, 9-XI-1992, Xifreda & Sanso 1201-1202 (SI), 11-XI-1992, Xifreda & Sanso 1254-1255 (SI). Dpto. San Martín. La Cruz, en la cumbre del cerro, XI-1936, Parodi 12522 (BAA); en terreno abandonado al este de la plaza, 19-X-1991, J. Hunziker & Gamarro 11779 (SI), baldío a ± 50 m. de la Plaza San Martín, 9-II-1992, Xifreda & Sanso 1201 (SI), Xifreda & Sanso 1202 (SI). Dpto. Paso de los Libres. Escapada de cultivo, Ecia. El Recreo, 21 km. E de Bonpland, costa R° Uruguay, 18-XI-1973, Lourteg et al 2721 (CTES 99746).

Prov. Entre Ríos: Dpto. Colón. Humaitá, 20 km NE de Ubajay, sobre el R° Uruguay, 17-XI-1976, Troncoso et al 1055 (SI); Colón, Parque Nac. El Palmar, en cercanía de la casa del Sr. Intendente, 7-XI-1992, Xifreda & Sanso 1199 (SI); destacamento Prefectura, 100 m S sobre barranca del R° Uruguay, 7-XI-1992, Xifreda & Sanso 1200 (SI).

Prov. Santa Fe: Dpto. Rosario. Rosario, 25-X-1980, Pire 669 (SI).

Prov. Buenos Aires: Pdo. San Nicolás, San Nicolás, Parque Automóvil Club, 15-XI-1974, Burkart 30420 (SI). Pdo. San Isidro. Martínez, calle E. Costa y Sarmiento, 21-XI-1989, Xifreda 832 (SI 36822), Estación Martínez, vías férreas, en talud del ferrocarril, 31-XII-1990, J. H. Hunziker 11743 (SI). Pdo. San Fernando. San Fernando, XI-1930,

Hicken s.n. (SI 27862). Estación Monasterio, 1919, Pérez Catán (BA 16788). Pdo. Castelar, cultiv., Botánico Nac., 24-XI-1959, A. García (BAB 10082).

Ciudad de Buenos Aires: Villa Ortúzar, Jardín Botánico Facultad de Agronomía, XII-1930, Parodi 9566 (BAA), 15-XI-1989, Xifreda 831 (SI 36823 a y b); Palermo, 20-XII-1907, Hicken 331 (SI 27860).

Material cultivado: Fac. Cs. Exactas y Naturales (U.B.A.). Procedencia: Prov. de Buenos Aires, Pdo. de San Isidro, Martínez, entre calle Costa y Sarmiento. Corrientes, dpto. San Martín, La Cruz. Prov. Tucumán: Dpto. Capital, Horco-Molle, 1-XII-1991, Xifreda & Sanso 1039 (SI).

#### 10.- *Alstroemeria presliana* Herb. (Fig. II. 11.)

Amaryllidaceae: 95, pl. 1, fig. 48. 1837.

Tipo: "Crescit in Chil. austr. pratis pulcherrimis montanis ad Antuco", Pöppig 101, Diar 741 (M, holótipo; B!, BM, P, isótipos) (Bayer, 1987).

*Alstroemeria chillanensis* Grau & Bayer, Mitt. Bot. München 18: 220. 1982.

Tipo: Chile, VIII Región (del Bío-Bío), Provincia de Nuble, Nevados de Chillán "Neuer Weg unterhalb der Termas, frisch geschüttete Wegränder", ca. 1600 m, 18-Y-1981, Grau 2801 (M, holótipo; CONC, Herbar GRAU, isótipos).

*Alstroemeria epulauquensis* Ravenna, Phytologia 64 (4): 283. 1988. Tipo: Argentina, Prov. Neuquén, 5 km de Las Ovejas, camino a las Lagunas Epulauquen, subida a Mallín Verde, Boelcke et al. 10757 (BAB, holótipo; BAA, SI, isótipos). *syn. nov.*

*Alstroemeria diazi non Phil.*: Ravenna en Correa, M. N., Flora Patagónica 2: 162. 1969.

#### Observación I

*Alstroemeria presliana* Herb.(1837) - posteriormente corregida por Kunth (1850), a *A. presliana*- fue establecida en base a un material coleccionado por Pöppig: Pöppig 101, Diar. 741. Éste, había originariamente identificado dicho material como *A. albiflora* Presl.. La determinación fue discutida por Herbert (*l. c.*), a causa de la discondancia en el color de la flor, y el nuevo epíteto propuesto debido a que "the name *albiflora* cannot be preserved without absurdity".

Sin embargo, según el art. 52.2 (Greuter, 1994), se debe aceptar como legítima la publicación de *A. presliana* (*A. preslana*) como una nueva especie.

Actualmente *A. albiflora* Presl. (1831-1835) se considera sinónimo de *A. pallida* Graham (1829), (Bayer, 1987: 136).

Planta de 20-60 cm de altura. Tallo erecto; el fértil, de 2-4 cm de diámetro. Hojas resupinadas (o no),  $\pm$  oblicuas, ovadas hasta elípticas; las superiores, de 2-6 cm long. x 0.3-0.8 cm lat. Inflorescencia umbeliforme con 2-5 radios; drepanios con 1-2 flores, raramente 3. Pedicelo de 1° orden de 2-8 cm long., ramificado en 0.5-5.0 cm; de 2° orden, 1.5-3.0 cm de long., ramificado en 0.5-1.3 cm; de 3° orden, 1-2 cm de long., ramificado en 0.4. Brácteas foliosas; las de 1° orden (3-6), de 2-6 cm de long. x 0.2-0.5 cm lat. Flores algo curvadas hacia atrás, color rosa brillante. Tépalos exteriores de color rosa uniforme, a veces con máculas estriadas rojizas en el interior; en la base, de color más claro, espatulados a obovados, casi circulares y pinados en la mitad de su longitud, marcadamente dentados en la parte superior. Apices cuculados, doblados hacia atrás. Los 2 laterales, un poco más largos que el superior, de 2.2-4.2 cm long. x 0.9-2.0 cm lat. El superior, de 2.7-4.5 cm long. x 0.9-2.0 cm lat. Tépalos interiores oblanceolados, con punta en forma de púa y pelos en el borde (2 mm long.). Los 2 superiores, rosa en la parte superior y hacia abajo, con una zona amarilla y la base rosa pálido, con máculas estriadas rojizas, de 2.8-4.3 cm long. x 0.4-0.9 cm lat. El tépalo inferior, rómbico-oblanceolado, por lo común de color uniforme, a veces con algunas rayas rojas, de 2.8-4.3 cm long. x 1.0-1.4 cm lat. Estambres y estilo de mayor longitud que el perianto. Filamentos, de 1.8-4.0 cm long. Anteras, de 0.2-0.5 cm long. x 0.15-0.3 cm lat. Ovario, de 0.3-0.6 cm long. x 0.25-0.5 cm lat. Cápsula  $\pm$  esférica, de 1.2-2.3 cm de long. x 0.8-1.5 cm de diámetro; espolón  $\pm$  largo, de 2-4 mm de long; cuando aún verdes, con las costillas y el espolón rojizos. Semillas color pardo-amarillento, esféricas, 2-3 mm diám., con pequeñas protuberancias planas en la superficie.

Etimología: *presliana* en honor a Presl (ver observación 1).



Distribución geográfica y habitat: en Argentina, en los departamentos Minas y Aluminé de la provincia de Neuquén. Crece en el sotobosque de *Nothofagus*, asociada a *Alstroemeria aurea*. En Chile, en la VIII región (del Bío-Bío) (Bayer, 1987).

Fenología: florece desde diciembre a febrero; fructifica en marzo.

#### Materiales estudiados

ARGENTINA. Prov. Neuquén. Dpto. Minas. Laguna Varvarco Campos (extremo norte), A° Benítez, curso medio, 36° 17' LS, 70° 39' LW, 31-I-1970, Boelcke et al 14253 (BAA, BAB, SI); destacamento Gendarmería Cerrillos, barrancas R° Varvarco, 2250 m s.m., 11-II-1985, Rossow & Gómez 2554 (BAB); Reserva Prov. Lagunas de Epulauquen, 20-I-1935, Ragonese 204 (BA 14344 a y b)?, 22-II-1974, Fiedler 125 (SI); extremo O, 36° 50' LS, 71° 05' LW, 1300 m s.m., 16-I-1964, Boelcke et al 10919 (BAA, BAB, SI); sector Lumabia, subiendo hacia la 2° laguna inferior, 10-II-1990, Correa et al 9843 (BAB); entre launas Nahuel y Vaca-lafquen, 19-II-1985, Rossow & Gómez 2903 (BAB); laguna superior, 27-II-1994, Xifreda & Sanso 1480 (SI); Pichi Neuquén, puesto de Gendarmería destacamento Pichi Neuquén, ladera SO, 36° 36' LS, 70° 49' LW, 21-I-1970, Boelcke et al 13562 (BAB, SI); subida Las Ovejas-Mallín Verde, 37° 05' LS, 70° 39' LW, 1460 m s.m., 14-I-1964, Boelcke et al 10757 (BAA, BAB, SI); Mallín Redondo (entre Las Ovejas y Lags. Epulauquen, a 25 km. Pto. Gendarmería), 25-I-1980, Ezcurra 176 (SI); Huingancó, La Rinconada, 14-II-1990, Correa et al 9991 (BAB); Cordillera del Viento, 16-I-1935, Ragonese 152 (BA 14343); sin dato de localidad: 13-II-1990, Correa et al 9937 (BAB). Dpto. Aluminé, orilla E Río Aluminé, 15-I-1982, Valenzuela & Mallo (BAA 18157).

#### ESPECIES DE POSIBLE PRESENCIA EN TERRITORIO ARGENTINO

##### 1.- *Alstroemeria spathulata* Presl.

Rel. Haenk. II: 122 (tab. 22, fig. 2). 1831-1835.

Tipo: "Hab. in Peruviae?" (PR, holótipo) (Bayer, 1987).

Los ejemplares vistos son del Paso Cordillerano, La Cumbre a Caracoles, Uspallata-Juncal, o cerca de la frontera, todos correspondientes a territorio chileno. Sin embargo, sería posible que esta especie sea hallada del lado argentino, en la provincia de Mendoza.

Es un planta de baja estatura, 10.0-20.0 cm (5.0-25.0 cm), con hojas no resupinadas, carnosas, glabras,  $\pm$  espatuladas, 2.0-5.0 cm de long. x 1.1-2.0 cm de ancho. Posee flores infundibuliformes de aproximadamente 3.0-4.0 cm de long., con el perianto rosa. Los 3 tépalos internos, con máculas oscuras. Habita en las regiones V y VI de Chile (Bayer, 1987).

#### Materiales estudiados

CHILE. V Región de Valparaíso. Juncal, I-1914, Sanzin 614 (BA 25/1870); Uspallata-Pass der chilenischen Hochcordillere (33° S Breite: Juncal; auf Bergen, 2400 m.s.m., 11-II-1903, Buchtien 1129 (BAF 7310); Caracoles, cerca de la frontera argentina, trasandino Mendoza-Santiago, 16-I-1969, Burkart 27464 (SI 36827); Caracoles a Portillo, FFCC, 2800 m.s.m., 10-II-1931, King 679 (LP), Caracoles, 3500 m s.m., 28-I-1939, Troncoso 6066 (SI 36757).

Prov. Aconcagua. C° Tres Hermanos (lado norte de la Laguna del Inca), 3000 m.s.m., 14-I-1970, Crisci 477 (LP); de La Cumbre a Caracoles, I-1938, Pérez Moreau (BA 23024 a y b).

#### 2.- *Alstroemeria pallida* Graham

Edinburgh New Philos. J. VII: 344. 1829.

Tipo: "Hort. Ed. Chili" (K, fotografía K s/n!). Neótipo designado por Bayer.

*Alstroemeria albiflora*?resl., Reliquiae Haenkeana II: 127. 1831-1835. Tipo: "In Cordilleras de Chili", Haenke (PR, xerocopia PR!, Holótipo) (Bayer, 1987).

*Alstroemeria rosea non Ruiz et Pav.* Flora peruviana et chilensis III; 61. 1802 (actualmente es *Bomarea rosea*); non Hooker, Exotic Flora III: pl.181. 1827: Phil., R. A., Sertum mendocinum alterum. Anal. Univ. Chile 36 (o 34):201-202. 1870.?

Tipo "Iter mendocinum 18 bs/bg" (SGO 46989, fotografía SGO s/n!). Holmberg, Mus. Nac. Bs. As., ser.3, 4: 176-177. 1905 (ver Observación 1).

#### Observación 1

Material fragmentario y pobre. Además, no existen más datos acerca del lugar preciso de colección del tipo, ni de otros materiales asignados por Philippi a esta especie.

## Observación 2

La descripción y el tipo de *A. rosea* Phil. hacen suponer que podría tratarse de materiales correspondientes a *A. pallida* Graham.

## ESPECIES DUDOSAS (O EXCLUIDAS)

1.- *A. neillii* Gill. ex Hooker. Mendoza (Bot. Mag.58- o vol5-, t. 3105). 1831.

*A. neillii* se ubica como pariente de *A. umbellata* Meyen debido a las hojas espatuladas y a la flor redondeada. Debido a la falta de material (solamente se presenta el tipo) no se puede comprobar si se trata sólo de una forma de crecimiento extraordinariamente alta de *A. umbellata* o si se trata de una otra especie (Bayer, 1987:64).

2.- *A. ligtu* L.

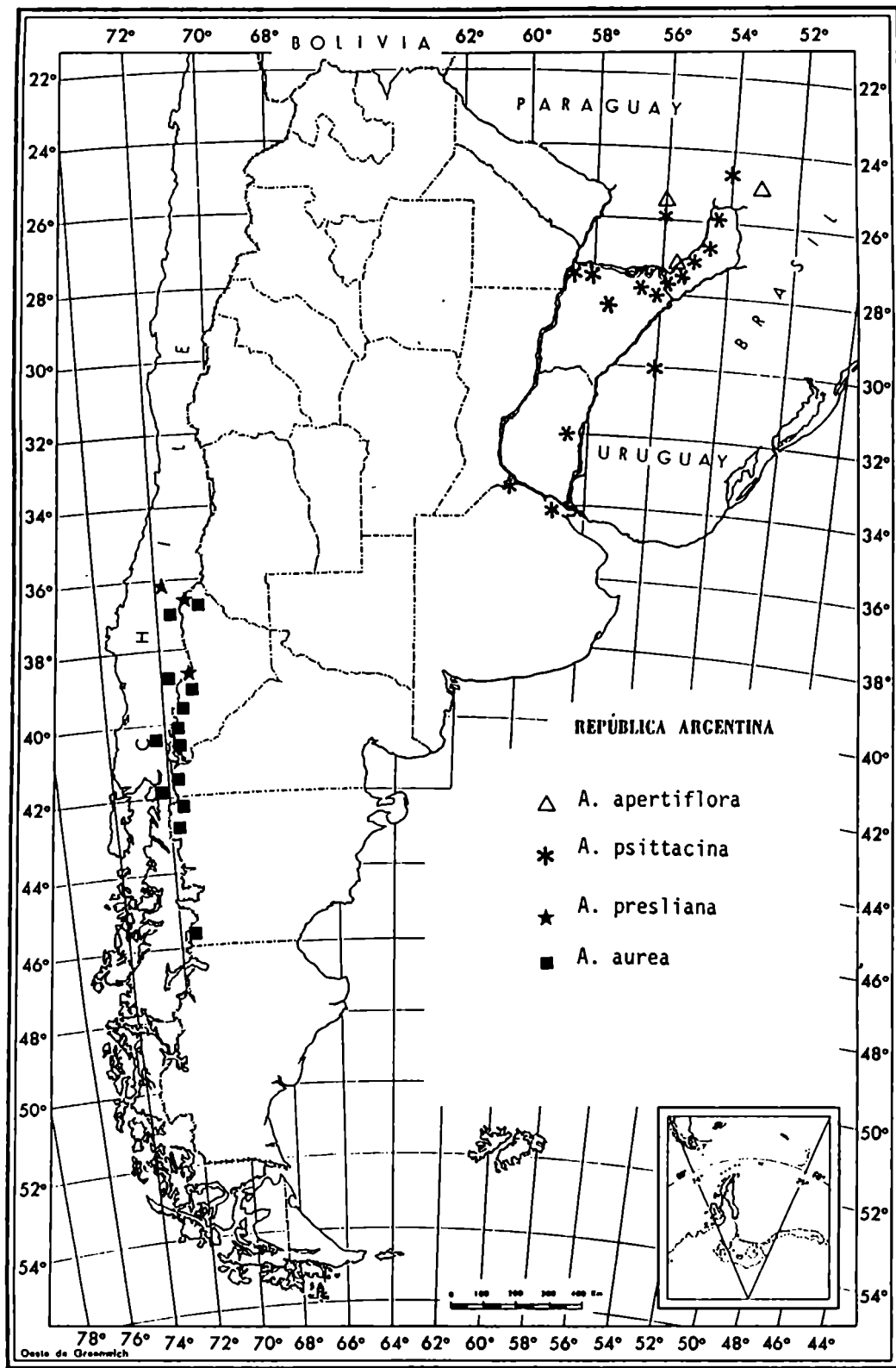
:Spegazzini. Nova add. ad Fl. patag., III, tomo 4:171, n° 578. 1902. Mat. citado: " In pratis editioribus prope Lago Nahuel-Huapi, Dec. 1897, C. Spegazzini (LP); secus Río Chubut et Carren-leofú, aest 1899-1900, N. Illin (LP);: Holmberg, E. L. Amarilidáceas Argentinas. Mus. Nac. Bs. As., ser. 3, 4:177. 1905; : Hosseus, C. C. La vegetación del lago Nahuel-Huapí y sus montañas. Trabajos del Inst. de Bot. y Farmacología de la Fac. de Cs. Médicas de Bs. As. n° 33:26-27. 1915. Mat. citado: Terr. Río Negro, Valle alto del Niricó, ca. 1300 m s.m., 3-III-1914, Hosseus 1381 (CORD). No ha sido posible revisar los materiales citados.

3.- *A. ligtu* L. var. *pulchra* (Sims) Baker.

:Holmberg: 177. 1905. No cita material ni localidad.

4.- *A. quillotensis* Herb var. *foliolosa* (Roem) Herb.

: Amaryll. 98. 1837. Citada para Buenos Aires. (Kunth, Enum. plant, 5:776).



**Fig. II. 1.-** Distribución geográfica de *Alstroemeria* en Argentina. I.

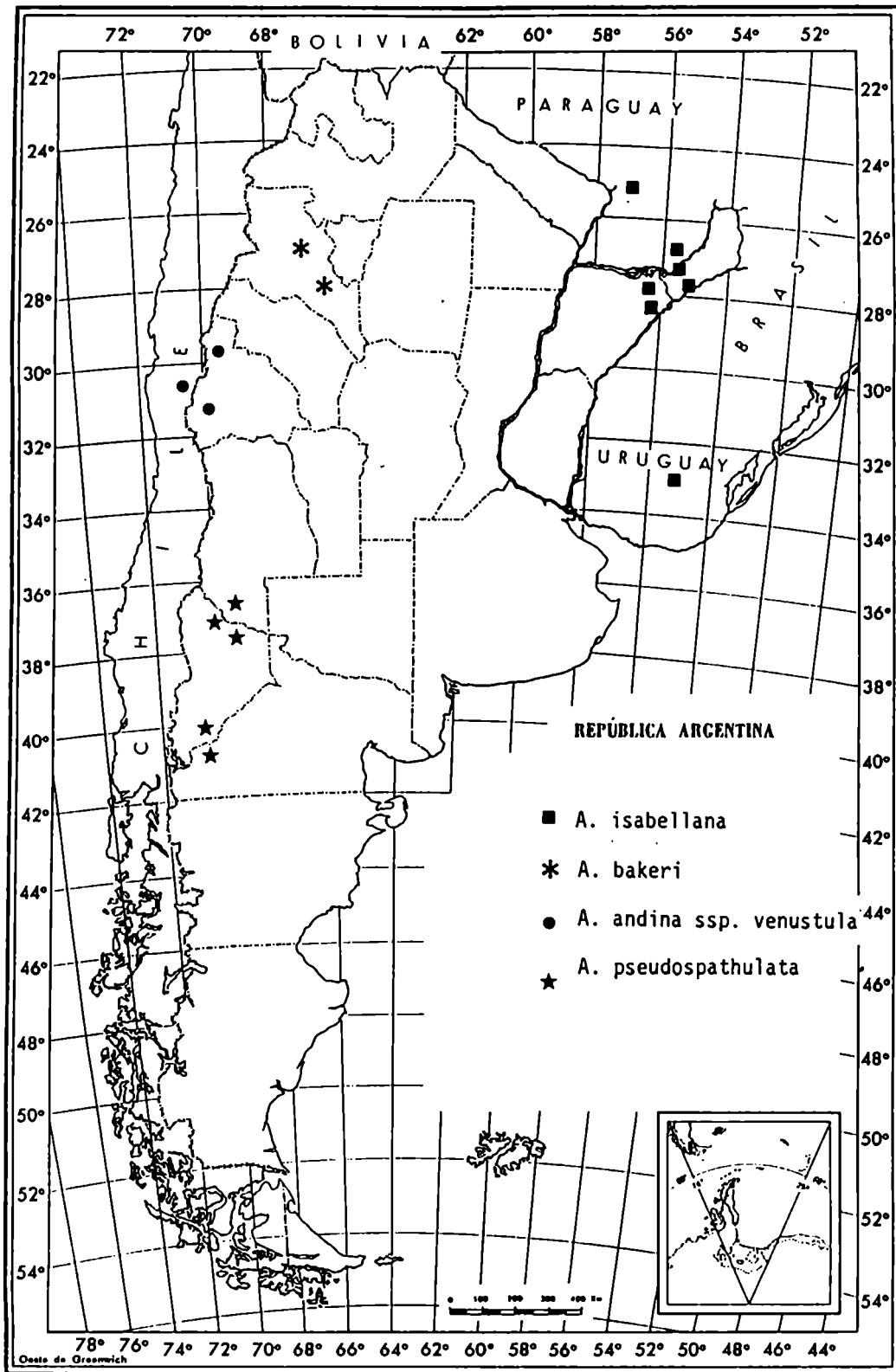
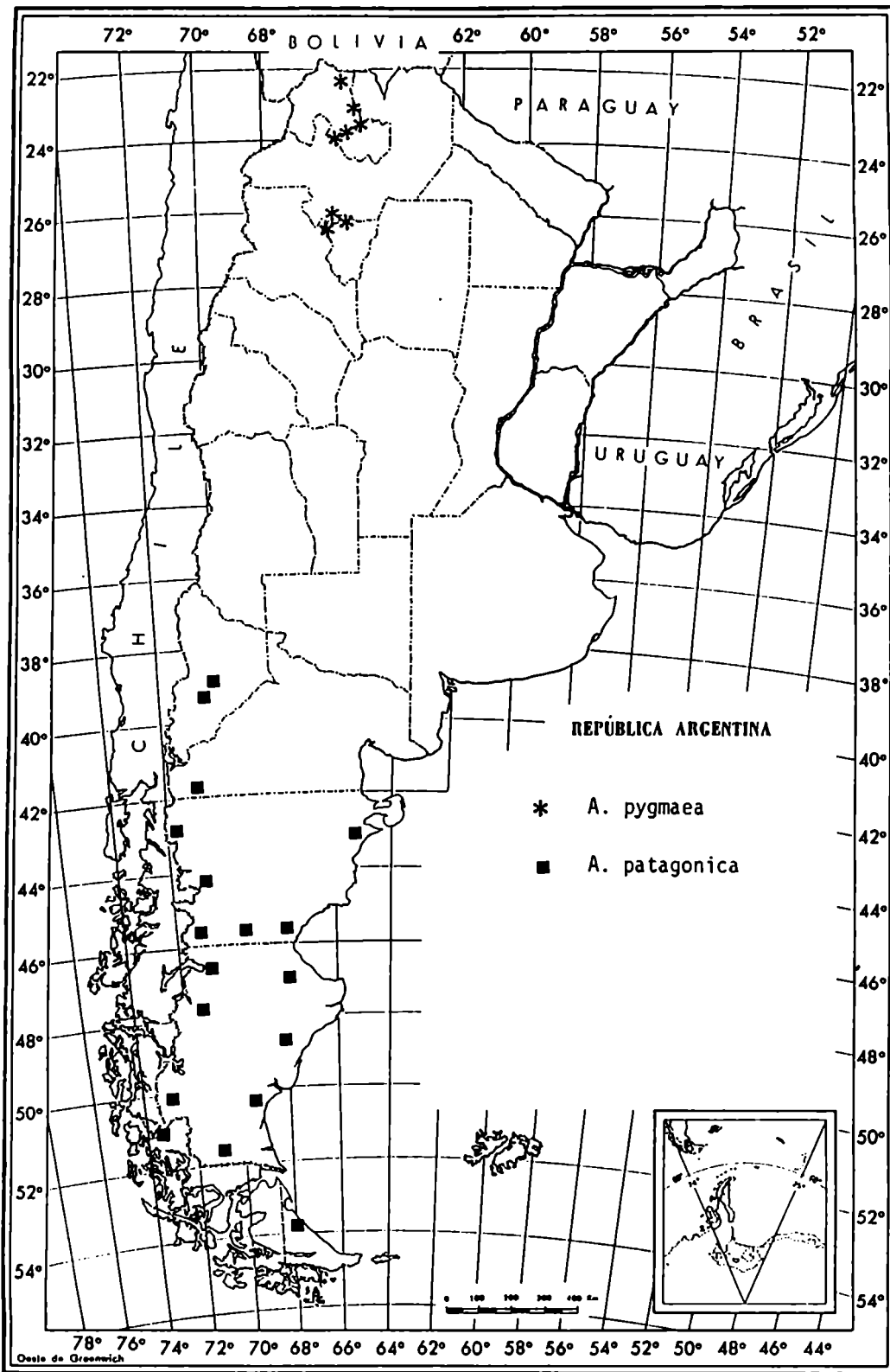
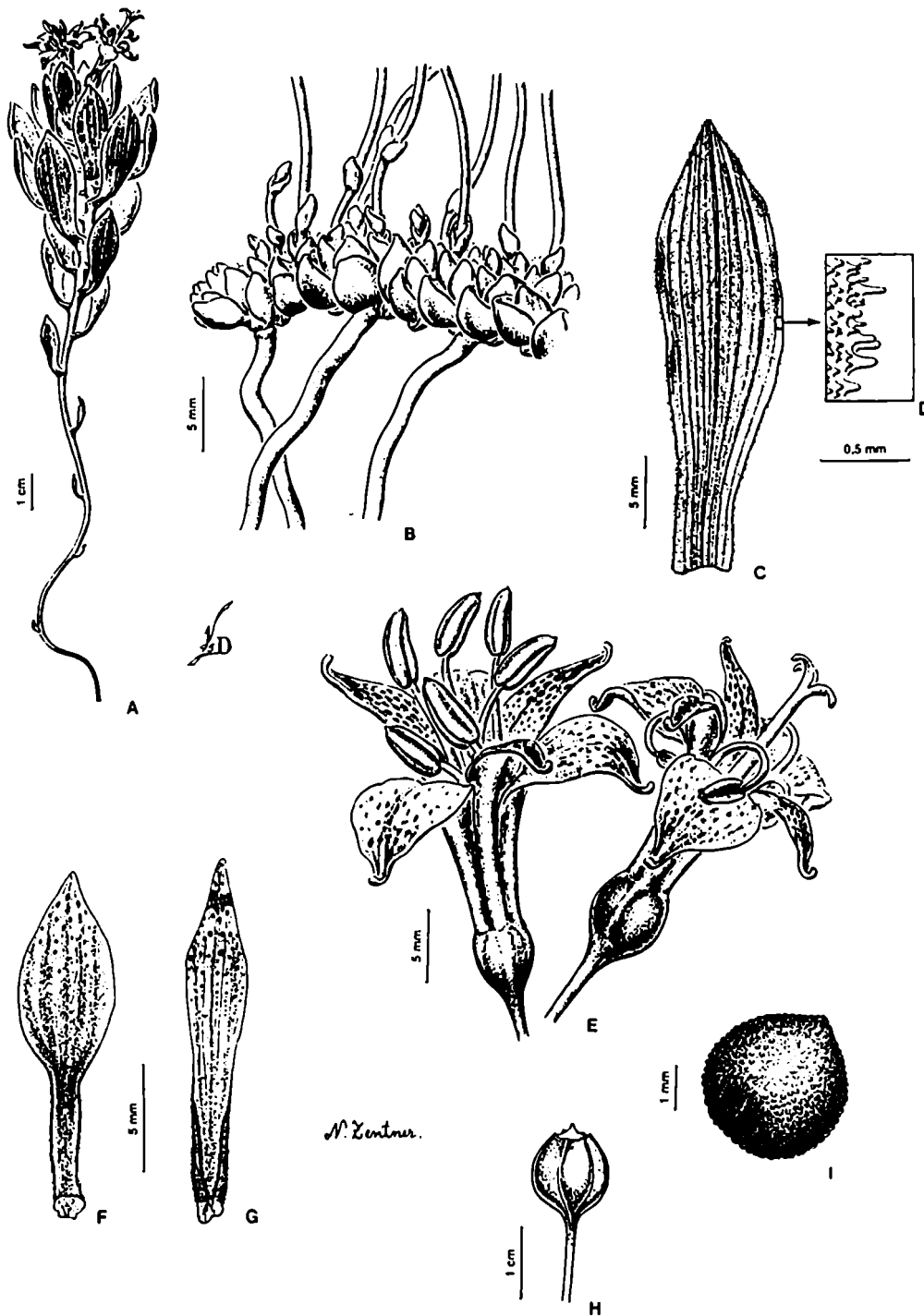


Fig. II. 2.- Distribución geográfica de *Alstroemeria* en Argentina. II.

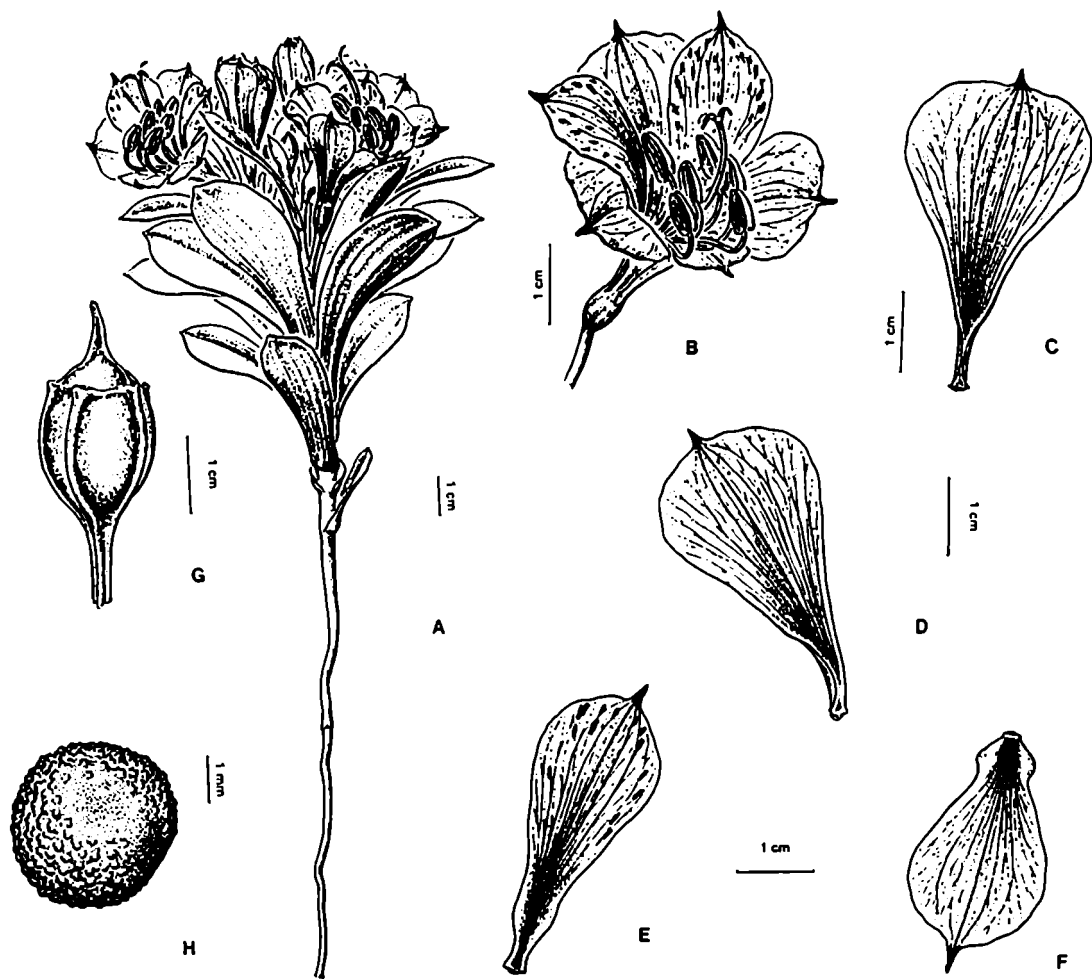


**Fig. II. 3.-** Distribución geográfica de *Alstroemeria* en Argentina. III.

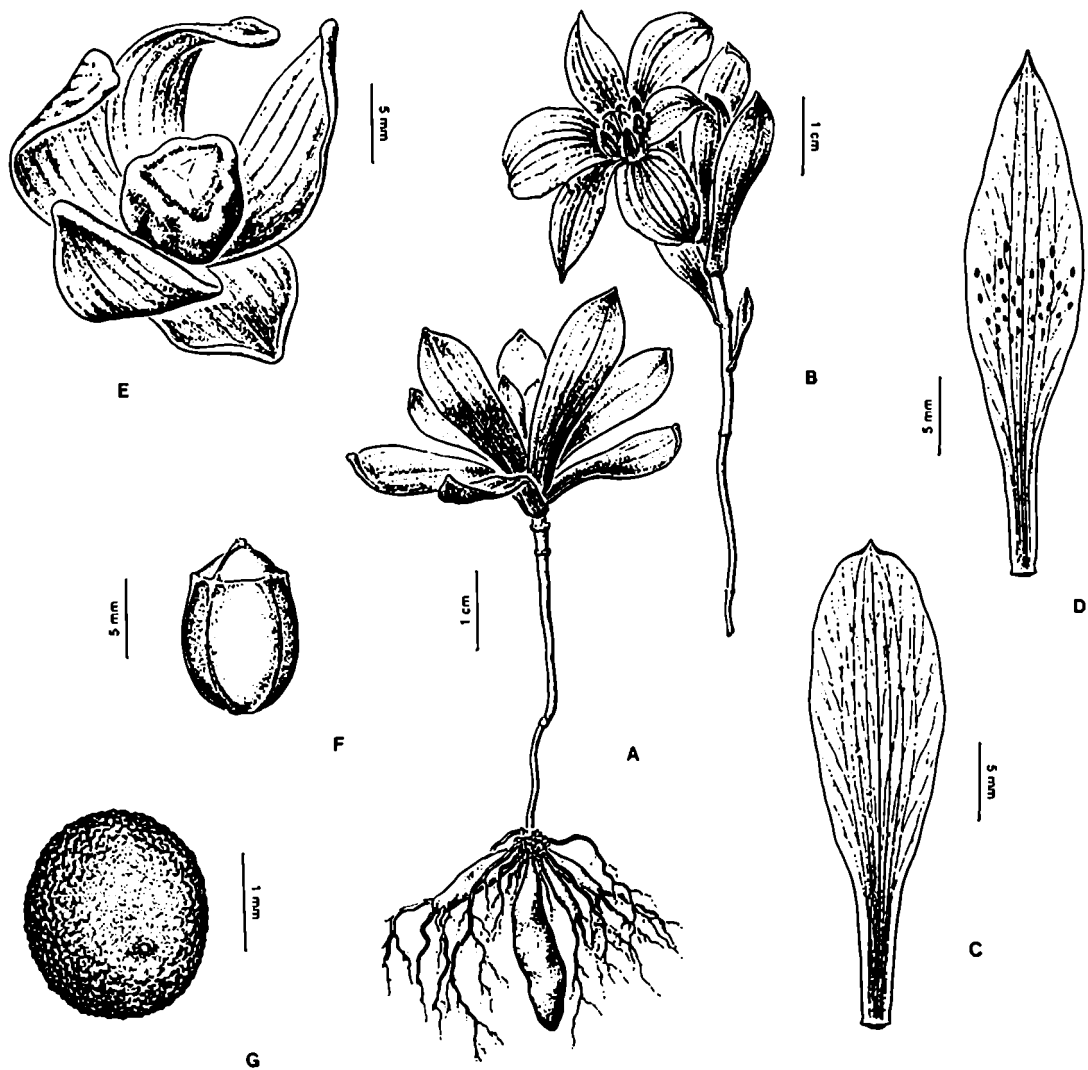


**Fig. II. 4.** - *Alstroemeria andina* Phil. ssp. *venustula* (Phil.) Ehr. Bayer: A, aspecto general; B, parte subterránea; C-D, hoja; D, detalle de los pelos papilosos; E, inflorescencia mostrando sus dos flores protándricas en distinto estado de desarrollo: izq., flor más joven, con sus anteras turgentes y estilo aún de corta longitud, der., flor con las anteras ya dehiscentes, curvadas hacia abajo y el estigma receptivo; F, tépalo externo; G, tépalo superior interno; H, cápsula madura; I, semilla. Dibujos originales de: A, C-D, F-I: Kiesling 7476 (SI); B: Lutti *et al.*, Hb. Geob. 5500 (SI); E: diapositiva gentileza Dr. Kiesling, Kiesling 7749 (SI).

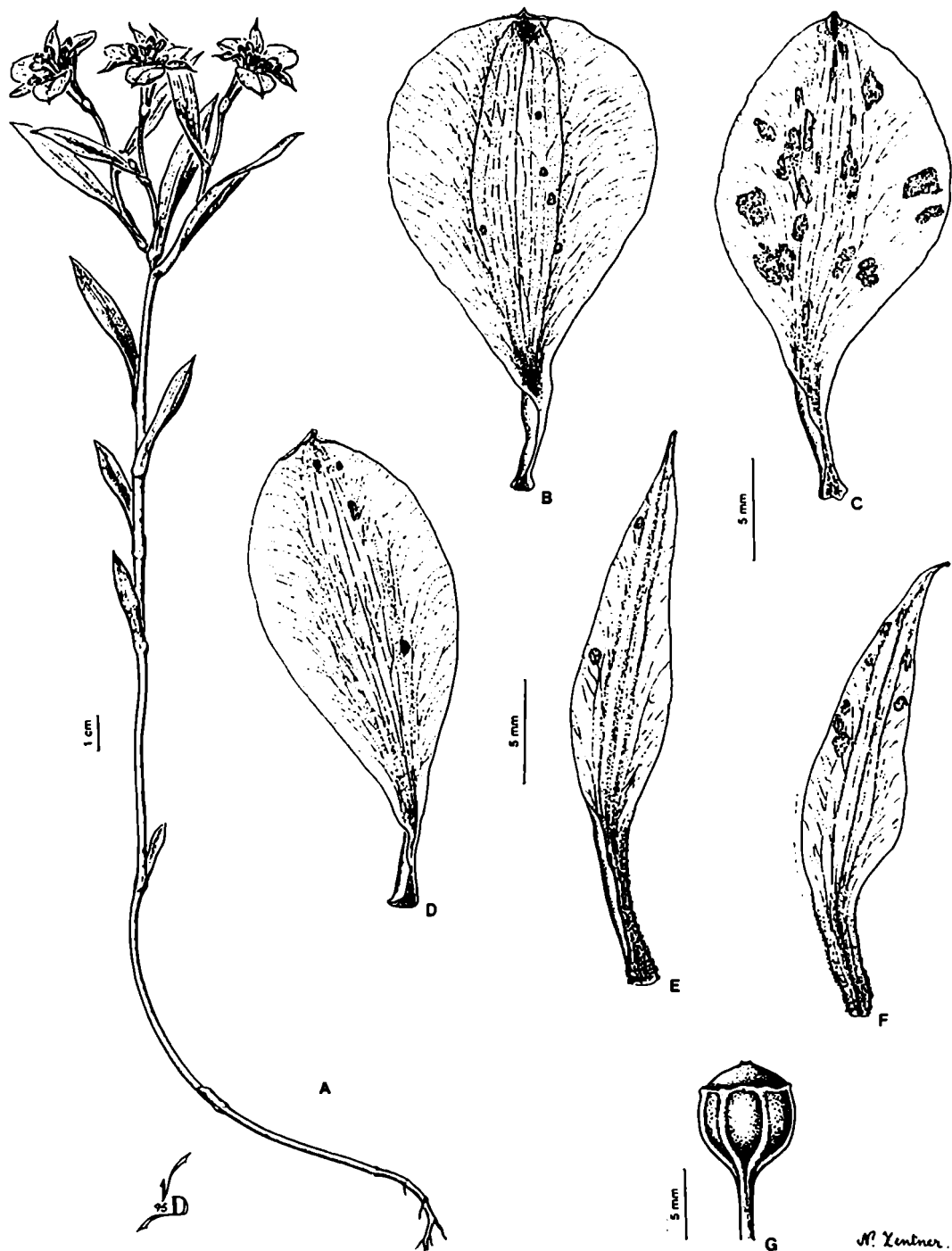




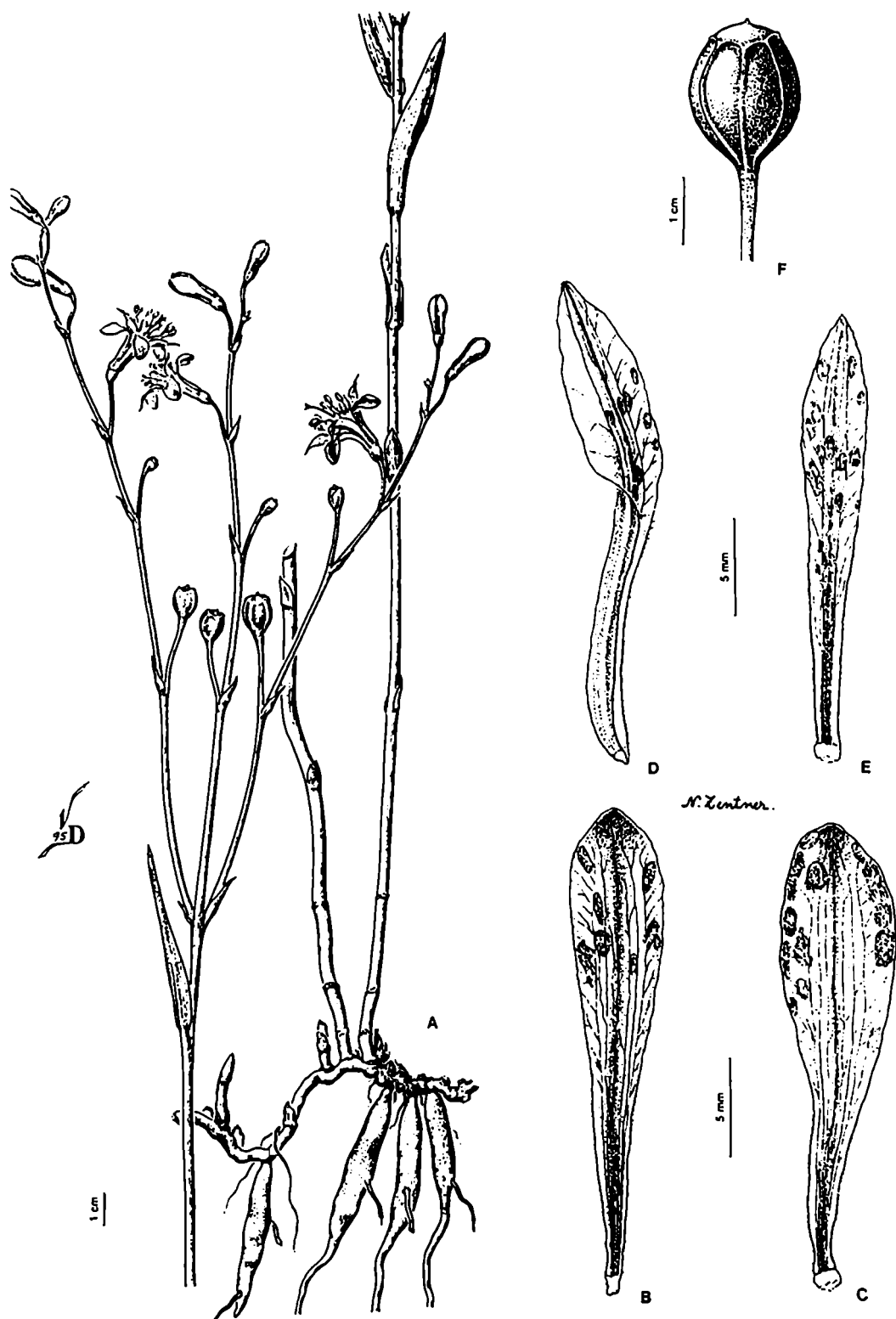
**Fig. II. 5.-** *Alstroemeria pseudospathulata* Ehr. Bayer.: A, aspecto general; B, flor; C-F, tépalos, C, superior externo, D, lateral externo, E, superior interno, F, inferior interno; G, fruto; H, semilla. Dibujos originales de: A: Gentili s/n, IPCN 1143 (BAB); B-F: Correa *et al.* 3134 (BAB); G: Burkart *et al.* 13867 (SI); H: Ruiz Leal 21517 (MERL).



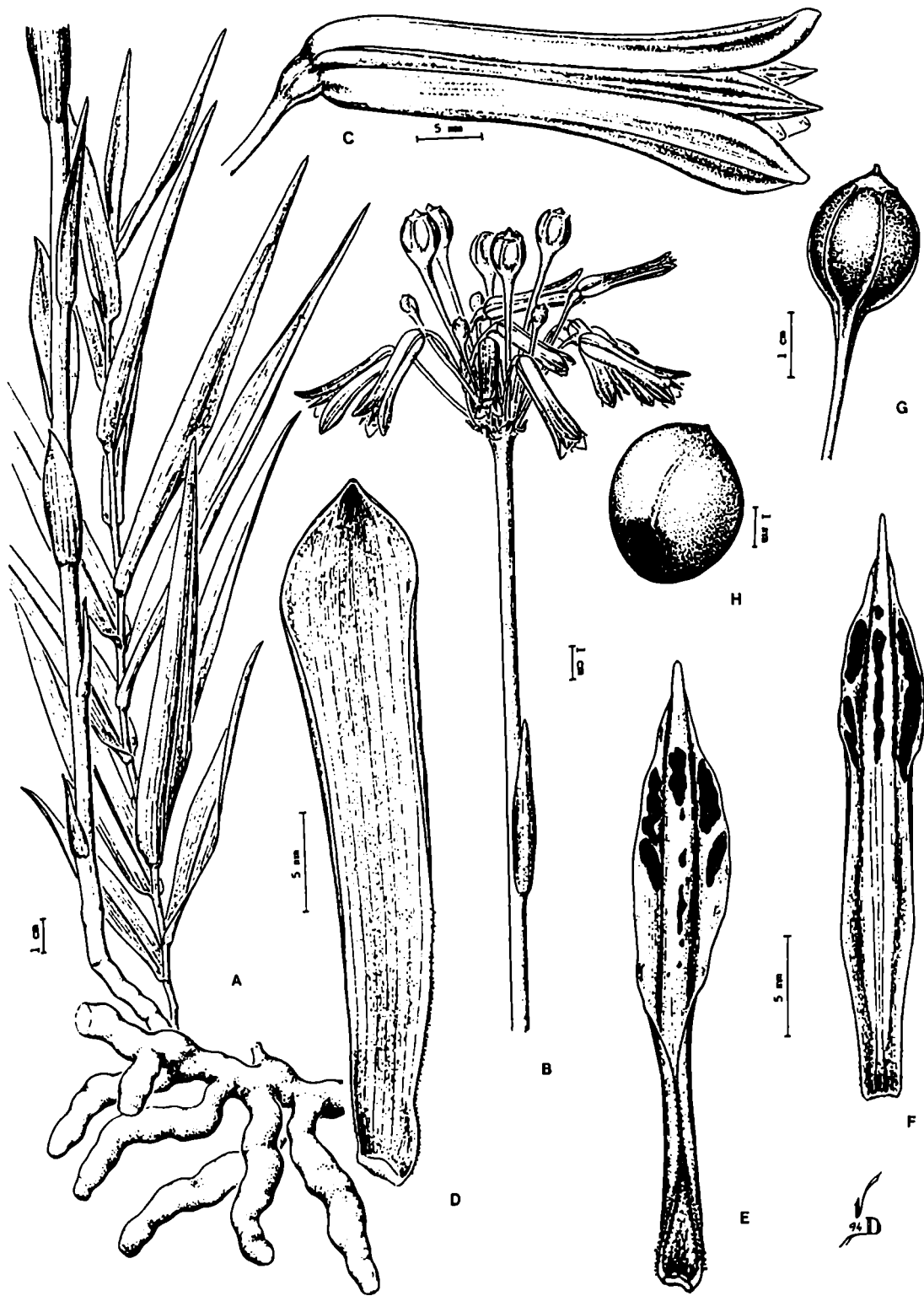
**Fig. II. 6.-** *Alstroemeria pygmaea* Herb.: A-B, aspecto general, A, eje vegetativo, B, eje reproductivo; C, tépalo superior externo; D, tépalo superior interno; E, fruto inmaduro rodeado de hojas en vista superior; F, fruto maduro; G, semilla. Dibujos originales de: A, F-G: Burkart 5372 (SI); B, Kiesling *et al.* 1597 (SI); C-D: Xifreda & Sanso 1066 (SI); E: diapositiva de Xifreda & Sanso 1066 (SI).



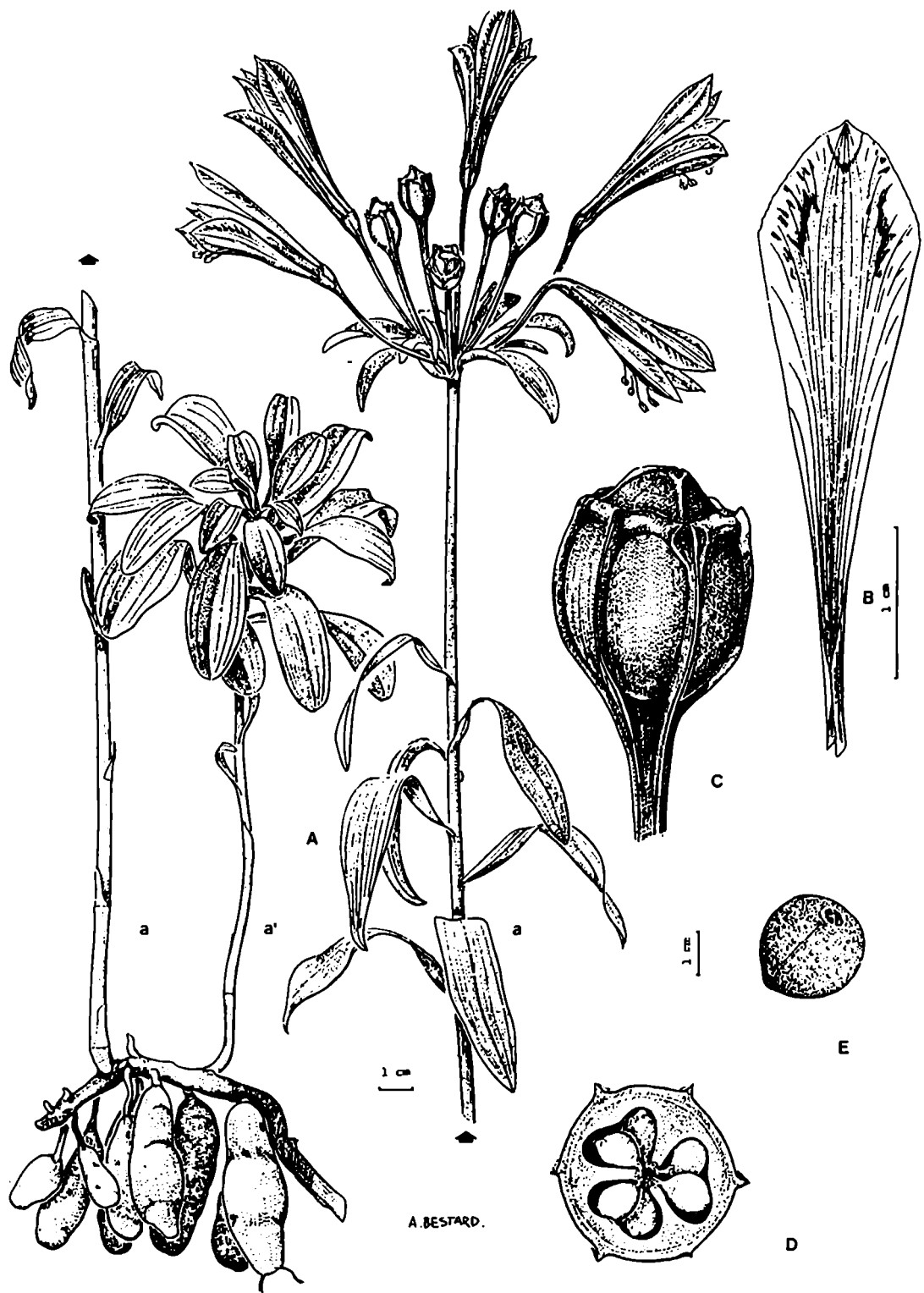
**Fig. II. 7.-** *Alstroemeria bakeri* Pax: A, aspecto general; B-C, tépalos laterales externos pertenecientes a dos flores diferentes; D, tépalo superior externo; E, tépalo lateral interno; F, tépalo inferior interno; G, fruto. Dibujos originales de: Jörgensen 1223 (SI 36790, 36791, BA 16782).



**Fig. II. 8.-** *Alstroemeria apertiflora* Baker: A, aspecto general de tallo con inflorescencia y parte subterránea; B-C, tépalos externos, B, superior, C, lateral; D-E, tépalos internos, D, lateral, E, inferior; F, fruto maduro. Dibujos originales de: Hässler 5672 (G); parte subterránea de: Hässler 9613 (G).



**Fig. II. 9.-** *Alstroemeria isabellana* Herb.: A, aspecto general mostrando tallo vegetativo, parte inferior del tallo florífero y parte subterránea; B, parte superior del tallo florífero con la inflorescencia; C, flor; D, tépalo lateral externo; E-F, tépalos internos, E, lateral, F, inferior; G, fruto maduro; H, semilla. Dibujos originales de: Sanso *et al.* 5 (SI).



**Fig. II. 10.-** *Alstroemeria psittacina* Lehm.: A, aspecto general, a, tallo florífero, a', tallo estéril; B, tépalo inferior interno; C, cápsula en vista lateral, D, cápsula en corte transversal; E, semilla. Dibujos de: Xifreda 832 (SI).



**Fig. II. 11.-** *Alstroemeria presliana* Herb.: A, aspecto general de un eje vegetativo con la parte subterránea; B, eje reproductivo; C, tépalo exterior; D, tépalo inferior interno; E, tépalo superior interno; F, fruto inmaduro en vista superior; G, fruto maduro en vista lateral; H, semilla. Dibujos originales de: A, Boelcke 13562 (BAB); B-E, Gómez & Rossow 2903 (BAB); F, diapositiva individuo población Lags. Epulauquen (Neuquén); G, Xifreda & Sanso 1480 (SI).

## II. 3.- GENERO *BOMAREA*

### II. 3. 1.- INTRODUCCION

El género *Bomarea* fue establecido por C. F. Brisseau Mirbel (1804) en honor de Jacques Christophe Valmont de Bomare (1731-1807, de París), quien consagró su vida al estudio y enseñanza de las ciencias naturales. Mirbel se basó para diferenciarlo del género *Alstroemeria* L. (1762), en pocos caracteres morfológicos, imprecisos para la caracterización genérica: "les divisions extérieures du périanthe ne sont pas renversées en arrière, les étamines sont droites et le capsule est arrondie et aplatie de haut en bas". Fundó esta separación sobre materiales conflictivos, escindidos del género *Alstroemeria*: *B. salsilla* (L.) Mirb., *B. ovata* (Cav.) Mirb. y *B. multiflora* (L. f.) Mirb., sin designar especie tipo (ver introducción cap. I: I.1).

El primer trabajo importante con respecto a la taxonomía del género *Bomarea*, que incluye además ilustraciones en colores de las especies, es la monografía sobre Amaryllidaceae de William Herbert publicado en 1837. En ella se citan 44 especies de *Bomarea* y 10 de dos géneros nuevos, *Collania* Herb. y *Sphaerine* Herb., hoy considerados bajo *Bomarea*. En 1888, se conoció el tratamiento de la familia realizado por J. H. Baker, en el cual se reconocen 75 especies de *Bomarea*. Estos nombres se incrementaron posteriormente, gracias a los estudios realizados por Kränzlin (1908, 1914) y más tarde, por el aporte de descripciones de nuevas especies hechas por Killip (1935, 1936). Sin embargo, no existe un tratamiento taxonómico de conjunto actualizado.

La extensa distribución geográfica de algunas especies, junto con una considerable variación fenotípica, ha hecho que se hayan reconocido como especies nuevas muchos taxones, los cuales luego de estudiarse, resultan ser sinónimos. Además, algunas especies descritas bajo el género *Alstroemeria* en realidad, corresponden a especies de *Bomarea* y viceversa. Ejemplo de ello son *Alstroemeria isabellana* Herb. erróneamente citada bajo el nombre de *Bomarea stricta* Pax (Xifreda & Sanso, 1992) y *B. boliviensis* Baker por *A. parviflora* Ravenna (Sanso & Xifreda, 1995).



*Bomarea* comprende aproximadamente 100 especies (Neuendorf, 1977; Dahlgren et al, 1985), distribuídas desde Cuba y la zona central de México hasta los 28-29° lat. Sur en Argentina y aproximadamente los 40° lat. Sur en Chile.

#### Relaciones infragenéricas

Baker (1878, 1882, 1888) subdividió al género en tres subgéneros: *Bomarea*, *Wichuraea* (M. Roemer) Baker y *Sphaerine* (Herb.) Baker, basándose en que algunas especies eran de habitat de alta montaña y sus tallos no eran estrictamente volubles y además, por la presencia o ausencia de resupinación en las hojas. Pax & Hoffmann (1930) concuerdan con este tratamiento subgenérico.

Killip (1936) por su parte, siguiendo el esquema general de la monografía de Baker, subdividió al subgénero *Bomarea* en cuatro grupos, de acuerdo a si la inflorescencia umbeliforme era simple o compuesta y, si la longitud de los tépalos externos e internos era igual o distinta. Neuendorf (1977) basándose en diferencias morfológicas del grano de polen presentes en dos especies, estableció la nueva sección *Pardinae* dentro del subgénero *Bomarea*.

Los tres subgéneros reconocidos están representados en la Argentina, y son abordados en el tratamiento taxonómico de este trabajo.

#### Usos

Las especies de *Bomarea* son plantas de hermosas flores, que fueron cultivadas en Europa en los últimos siglos dentro de invernáculos cálidos (Mirbel, 1804).

La utilización en horticultura de las especies de este género, ya fue enunciada por Tussac (1808:111) y Killip (1936:128). En varias obras especializadas en jardinería, se tratan especies de *Bomarea* (Bailey's Standard Cyclopedia of Horticulture:520-521; Chittenden:109; Everett:445). En varios casos se han obtenido híbridos interespecíficos de interés hortícola (Killip, 1936:124; Chittenden, 1956:295). Dimitri en Parodi (1978:259-260) cita para nuestro país *B. edulis* (Tussac) Herb. y a *B. rosea* Ruiz et Pav.,

siendo esta última cita, un error de identificación, y debe este material considerarse como sinónimo de la primera (ver en *B. edulis*).

Las raíces reservantes de algunas especies son comestibles, por ejemplo, *B. ovata* (Killip en Mac Bride, 1936:659) y *B. edulis* (Killip, 1936:115; Tussac, 1808:109).

También se han citado antiguos usos medicinales (Feuilleé, 1714; Mirbel, 1804).

## II. 3. 2.- TRATAMIENTO TAXONOMICO

### *BOMAREA* Mirbel

Hist. Nat. Pl. 9:71. 1804.

*Vandesia*, Salisb. G., Trans. Hort. Soc. 1:332. 1812.

*Dodecasperma*, Raf., Fl. Tellur. 4:35. 1838 (1836). Tipo: *D. acutifolia* (Link et Otto) Raf. (*Alstroemeria acutifolia* Link et Otto). Actualmente es *Bomarea acutifolia* (Link et Otto) Herb.

*Collania*, Herb., Amaryll.:103, t. 8. 1837 non J. A & J. H. Schultes, 1930. Tipo: *C. involucrosa* Herb. (ver Subg. *Wichuraea*).

*Sphaerine*, Herb., Amaryll.:106, t.12,13,16,18. 1837. Tipo: *S. distichifolia* ("distichophylla") (Ruiz et Pav.) Herb. Actualmente es *B. distichifolia* (Ruiz et Pav.) Baker (ver Subg. *Sphaerine*).

*Wichuraea*, M. Roemer, Fam. Nat. Syn. Ensart.4:277. 1847. Tipo: *W. involucrosa* (Herb.) M. Roemer. Actualmente es *B. involucrosa* (M. Roemer) Baker (ver Subg. *Wichuraea*).

*Bomaria*, Kunth, Enum. Pl. 5:787. 1850. Variable ortográfica de *Bomarea*.

*Danbya*, Salisb. G., Gen. Pl. Fragm.:57. 1866. Tipo: *D. distichifolia* ("*distichiflora*") (Ruiz et Pav.) Salisb., Gen. Pl. Fragm.:57. 1866. (Sanso & Xifreda, 1995) (= *Alstroemeria distichifolia* Ruiz et Pav., Fl. Peruv. 3:60. 1860. excl. tab. 287. Tipo: Perú, Ruiz et Pav. s.n. (MA, fotografía n° 29196, serie Field Museum!). Actualmente es *Bomarea distichifolia* (Ruiz et Pav.) Baker, Journ. Bot.:202. 1882. (*B. distichophylla* (Ruiz et Pav.) Baker, *nom illeg.*, Brummit & Taylor, 1990).

Especie tipo: *Bomarea ovata* (Cav.) Mirb., Hist. Nat. Pl. 9:72. 1804. *Alstroemeria ovata* Cav., Icon. Pl. 1:54, pl. 76!. 1791. (Sanso & Xifreda, 1995) (ver observación).

Plantas perennes con rizomas simpodiales, algunas de las raíces engrosadas, tuberosas, fusiformes u ovoides, modificadas para reservar nutrientes y agua. Tallos volubles o no, erectos-suberectos, cilíndricos,  $\pm$  flexibles, glabros, foliosos. Hojas alternas, generalmente resupinadas, de borde entero, glabras o con pelos uni o pluricelulares no ramificados, lineares o lanceoladas u oblongas, agudas, angostándose hacia la base, con nerviación paralela. Inflorescencias terminales de 3-20 radios. Cimas umbeliformes con inflorescencias parciales (drepanios) compuestas de 1 a 5 flores, acompañadas de brácteas foliosas, lineares o lanceoladas u oblongas. Flores trímeras, perfectas, epíginas, más o menos actinomorfas. Perianto generalmente infundibuliforme a campanulado. Tépalos libres, angostándose hacia la base. Los 3 externos en general, más cortos, obovados-oblongos y menos variegados que los internos. Estos a veces, espatulados, con conspicuos patrones de manchas en su cara interna. Estambres 3 + 3, insertados en la base de los segmentos del perianto, de aproximadamente igual longitud que ellos. Filamentos libres, filiformes, erguidos. Anteras basifijas, oblongas, de dehiscencia introrsa y longitudinal. Granos de polen grandes, sulcados, mono-colpados, usualmente plano-convexos, con el sulcus sobre la parte convexa del grano. Sexina reticulada a perforada. Pistilo trilocular con un estilo filiforme terminado en 3 ramas estigmáticas. Ovario ínfero, obovoide-truncado, con numerosos óvulos anátropos de placentación axilar. Cápsula loculicida, deprimida, turbinada, con 6 costillas longitudinales, truncada en el ápice; a la madurez, de consistencia coriácea y dehiscente desde la parte apical hacia la base, las 3 valvas permanecen unidas por la base y dejan así las semillas expuestas. Semillas numerosas, subglobosas con un extremo más cónico, con sarcotesta de color rojo-naranja brillante. Embrión pequeño, cilíndrico; endosperma abundante con paredes celulares gruesas provistas de puntuaciones. Tegumento externo grueso (sarcotesta), compuesto por varias capas de células con granos de almidón. Número básico cromosómico  $x=9$ . Presencia de ráfides de oxalato de calcio y

tulipósidos. Probable presencia de saponinas esteroideas. Polinización en general ornitófila. Diseminación de las semillas zoocora.

#### Observación

*Bomarea ovata* es una de las tres especies reconocidas en la publicación original de 1804 del nuevo género *Bomarea*. Los otros dos taxones eran *B. multiflora* (L. f.) Mirb. - basada en *Alstroemeria multiflora* L. f.- y *B. salsilla* (L.) Mirb.- basada en *Alstroemeria salsilla* L.). Herbert (1838) apuntó que *B. multiflora* debía ser considerada como inválidamente publicada, por haber sido descrita sólo por un dibujo. Kunth (1850) la ubicó entre las "species incomplete notae, haud classificandae". Baker (1888) citó un espécimen colectado por Mutis y depositado en LINN, en el que basó su descripción. Kränzlin (1914) no está de acuerdo con la descripción aportada por Baker y supone que el error es debido a que los materiales se encuentran muy firmemente adheridos e impiden investigar con exactitud la estructura floral. Además señaló que *B. multiflora* siempre presentó dificultades de interpretación exacta. Por último, *B. salsilla* es citada repetidamente como *B. salsilla* Herb. Esta sigla incorrecta, probablemente se deba a que Mirbel basó la nueva combinación en la observación de material de *B. edulis* (fide Herbert, 1837: 110), debido a la confusión que existía entonces con la identidad de *B. edulis*, la cual era nombrada como *B. salsilla*, aún en los trabajos botánicos. Sin embargo, de acuerdo al artículo 7.4 (Greuter, 1994), la nueva combinación debe atribuírsele válidamente a Mirbel, aunque dicho autor le haya asignado a la especie chilena de Linneo "Hab. in Lima".

Consecuentemente, *B. ovata* es la entidad mejor fundamentada para ser elegida el tipo genérico según la "descriptio princeps".

Los estudios de Killip en Macbride (1936) para la Flora de Perú han confinado esta especie a Perú y Bolivia, y el aporte florístico de Brako & Jørgensen en Brako & Zarucchi (1993), confirma su presencia, citándola en la mayoría de los departamentos peruanos. La asignación de *B. ovata* a la Flora cubana (Liogier, 1969) es discutida bajo *B. edulis* -ver observaciones, 2.

Clave natural para diferenciar los subgéneros y las especies argentinas del género *Bomarea*

A. Tallo voluble, trepador, sobre la vegetación arbórea. En ambientes selváticos o boscosos.

**I. Subg. *Bomarea***

Flores rosadas, ápices de los tépalos verdosos. Tépalos externos con máculas oscuras.

**1. *B. edulis***

A'. Tallo no voluble, erecto-suberecto. En comunidades abiertas de alta montaña.

B. Plantas generalmente de 1-1.5 m de altura, tallo muy decurvado en el ápice. Inflorescencias muy densas. Involucro profusamente bracteado. Brácteas de 3-4 cm long.

**II. Subg. *Wichuraea***

Flores rosadas. Tépalos mayores de 3 cm long., con ápices verdosos y máculas oscuras.

**2. *B. macrocephala***

B'. Plantas generalmente de hasta 1 m de altura, con el tallo no decurvado en el ápice. Inflorescencias laxas. Flores amarillas- anaranjadas o rojas de 1-2.5 cm long. Involucro con pocas brácteas o ausente. Brácteas menores de 3 cm long.

**III. Subg. *Sphaerine***

C. Plantas de aproximadamente 0.3-0.7 m de altura. Hojas lanceoladas. Flores amarillas a anaranjadas, de 1-2 cm long. Brácteas, cuando presentes, de 0.5-2 cm long. Semillas de 3 mm long. x 2 mm lat.

**3. *B. boliviensis***

C'. Plantas mayores a 0.7 m de altura. Hojas falcadas. Flores rojas, de 1.7-2.5 cm long. Brácteas de 2-2.5 cm long. Semillas de 4.5-5 mm long. x 3.5-4 mm lat.

**4. *B. stans***

**I. Subg. *Bomarea***

Especie tipo: *B. ovata* (Cav.) Mirb.

Plantas trepadoras, con tallo voluble, elongado, generalmente de gran longitud. Hojas lanceoladas a oblongas, distantes. Ejes de la inflorescencia muy desarrollados. Amplia variedad de habitats: desde regiones bajas tropicales a bosques de alta montaña.

1. *Bomarea edulis* (Tussac) Herb. (Fig. II.13)

Amaryll.:111. 1837.

Baker, Handbook of the Amaryllidaceae:154. 1888. Niederlein, Bol. Mus. Prod. Arg. 31:393. 1890. Holmberg, Anales Mus. Nac. Buenos Aires 3 (5):182-183. 1905. (Estas dos últimas citas no consignan material de herbario).

*Alstroemeria edulis* Tussac, Flora Antillarum 1: 109-112. 1808. Tipo: Tussac, loc. cit.: pl. 14, fig. 1-6!.

*Alstroemeria edulis* Andrews, Bot. Reposit. 10:82 (133), fig. 649. 1812. Tipo: Andrews, loc. cit.:fig 649,!. Poiret en Lamarck, Encyclop. Method. Suppl. 4:348. 1816.

*Alstroemeria salsilloides* C. Martius ex Roemer et Schultes, Systema Vegetabilium 7(1):748. 1829. (Nuevo nombre para *A. salsilla* auct. non L.: Sims en Curtis's Bot. Mag. 39 tab.1613. 1814.

*Alstroemeria edulis* Tussac var. *grandis* Herb., Amaryll.:111. 1837. (Basado en *A. salsilloides* Mart. ex Roemer et Schultes). Kunth, Enum. Pl. 5:791. 1850.

*Bomarea spectabilis* Schenk en C. Martius, Fl. Brasiliensis 3(1):169. 1855. Tipo: "Habitat in opacis ad rivulos silvarum tam maritimarum quam mediterraneum Prope Corumba", Pohl 1218 (W). Fotografía n° 31387 serie Field Museum!. Molino, Physis (Buenos Aires) 6:153. 1922. Molino, Anales Soc. Ci. Argent. 108:117, fig.7. 1929.

*Bomarea macrophylla* Killip, in sched. La colección: Argentina, Prov. Tucumán, Dpto. Burruyaco, Cerro del Campo, 1800 m s.m., "fl. colorada y verde, hab. en el alisal, pl. trepadora", 15-XII-1928, Venturi 7761 {K!} fue identificada en 1935 por el propio E. P. Killip como "type coll."

*Bomarea macrophylla* Schenk, ex Killip en Moldenke. *Nomen nudum*. Lilloa 14:66. 1948. Mat. citado: Argentina, Salta, Campo Quijano, 1200 m s.m., 28-I-1941, Meyer 3855 (LIL 17404!).

*Alstroemeria salsilla* auct. non L.: Sims en Curtis's Bot. Mag. 39 tab. 1613. 1814. Vellozo, Fl. Flum.:131. 1829. Icones 3(1) Tab. 120. 1831.

*Bomarea bredemeyeriana* auct. non Herb.: Grisebach, Symb. Fl. Arg.:321. 1879. Tucumán.

*Bomarea fimbriata* auct. non (Ruiz et Pav.) Herb.: Grisebach, Symb. Fl. Arg.:321. 1879. Tucumán.

*Bomarea purpurea* auct. non (Ruiz et Pav.) Herb.: Holmberg, Anales Mus. Nac. Buenos Aires 3(5): 182-183. 1905. Argentina: Tucumán, en la región del Aliso, Cuesta de Siambón, Juntas Anfama. No cita material de herbario.

*Bomarea multiflora* auct. non Mirb.: Molino, Anales Soc. Cient. Argent. 1(108):116. 1929. Mat. citado: Argentina, Prov. de Jujuy, sin localidad, año 1905, Medinacely s/n (BAF!).

*Bomarea rosea* auct. non (Ruiz et Pav.) Herb.: Molino, Anales Soc. Cient. Argent. 1 (108):116. 1929. Material citado: Argentina, Prov. de Catamarca, Dpto. Andalgalá, La Junta, XII-1916, Jörgensen s/n (BAF!); Dpto. Huillapima, XII-1909, Spegazzini (Minist. Agric. 28644 y 28646). Argentina, Prov. de Jujuy, alrededores de la ciudad, verano 1905, Medinacely (BAF!); Holmberg, Anales Mus. Nac. Buenos Aires 3(5):182. 1905. Argentina, Tucumán. No cita material de herbario.

Tallos alargados, volubles, delgados, glabros, de hasta aproximadamente 2 m de altura. Hojas resupinadas, laxas, pecioladas, oblongas u oblongo-lanceoladas, agudas, de 5-18 cm de long., 2-5 cm de ancho, delgadas, con o sin pelos por debajo. Cima helicoidal umbeliforme compuesta, pauci- o multirradiada, con 4-30 radios; brácteas grandes, foliáceas, 1-4 cm de long. x 0.3-1.5 cm de ancho; radios generalmente ramificados, a veces hasta 3º orden, el mayor de 3-15 cm de long., los menores de 2-4 cm; bracteolas pequeñas, lanceoladas; segmentos del perianto muy parecidos en longitud 2.3-3.7 cm; los externos oblanceolados- oblongos, de 0.4-1.3 cm de ancho, rosados, con ápices verdes; los internos cuneado-unguiculados, retusos, mucronados, de 0.5-0.9 cm de ancho,

verdosos, densamente manchados de oscuro. Anteras 2-5 mm long. x 2.5 mm lat. Ovario turbinado, glabro, 0.2-0.5 mm long.x 0.2-0.4 mm de diám. Cápsula de 2.3-3 cm de diámetro. Semillas de 5 mm long.x 4 mm lat.

Etimología: El epíteto *edulis* alude a las raíces reservantes que son comestibles.

Distribución geográfica: Desde la región central de México y Antillas, hasta los 28-29° LS en Argentina. Provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán y Misiones, hasta los 3000 m s.m.

Nombres vulgares: "lluvia" (*fide* Venturi 2806, BA 24/1686); "mirasol del cerro" (*fide* Jörgensen 1217, (SI); "granada del monte".

Fenología: Florece desde diciembre a febrero; fructifica en febrero - marzo.

Número cromosómico:  $x=9$  (Whyte, 1929; Hunziker & Xifreda, 1991).

Material representativo estudiado.

MEXICO.Región d'Orizaba, 12-XII-1865/1866, Bourgeau 2819 (SI).

CUBA. Prov. Pinar del Río, Soroa, cerca del orquidario, 24-VI-1993, Xifreda 1451 (SI).

BRASIL. Estado Minas Geraes: Mun. Ouro-Preto, 5-III-1978, Krapovickas & Cristóbal 33490 (CTES); Caldas, Pocinhos do Rio Verde, borde de selva, 22-I-1980, Krapovickas y Cristóbal 35531 (CTES).

Estado Paraná: Paraná, Guaratuba, "in silvula", 23-XII-1911, Dusén 13659 (BAF); Mun. Bocayuva, Campinhos, en regio humeda de caapolira, Hatschbach 588 (LIL).

Estado Santa Catarina: Isla do Francés, cerca de la Isla de Santa Catarina, sin fecha, B. H. de Stienstra s.n.(SI); Araranguá, Morro dos Covantes, 26-XI-1980, Krapovickas & Vanni 36972 (CTES).

Estado Río Grande do Sul: San Salvador, S. Ignacio, 650 m s.m., 3-I-1947, Rabuski 35774 (SI); Mun. Bom Jesus, Río Pelotas, camino S. Joaquin a Roncinha, 26-XII-1982, Krapovickas & Schinini 38334 (CTES); R 65, Montenegro, S. Salvador, 27-XII-1946, E. Henz ( Achieta 35774, LIL 236563).

BOLIVIA. Dpto. El Beni: Prov. Moxos, San Ignacio de Moxo, 65° 35' W, 14° 55' S, 12-IV-1979, Krapovickas y Schinini 34926 (CTES).

Dpto. Santa Cruz: Prov. del Sara, Canton Buenavista, Bosque Palometillas, 450 m s.m., 6-III-1916, Steinbach 2149 (SI).



Dpto. Tarija: Ruta Tarija, Villa Montes, Canaleta, Cuesta de Pinos, 77 km. E de Tarija, Krapovickas et al 18963 (CTES).

PARAGUAY. Alto Paraná: a 29 km. de Puerto Presidente Stroessner, en borde de bosque alto, 9-XII-1982, Fernández Casas 7358 (G).

ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. Tumbaya, Volcán, Chilcayo, 2300 m s.m., 5-I-1966, Fabris 6134 (BAA), Qda. del Volcán, 3000 m s.m., 19-I-1927, Castellón 93208 (LIL), Abra del Cerro Morado, 3300 m s.m., 7-I-1966, Fabris et al 6192 (LP). Dpto. Tilcara, Yala del Monte Carmelo, 2900 m s.m., 19/21-I-1966, Fabris et al 6498 (LP). Dpto. Valle Grande, Serranía de Calilegua, Alto Calilegua, 18-II-1965, Fabris et al 5781 (LP), Valle Colorado, 23-XII-1962, Fabris 3565 (LP). Dpto. Ledesma, P.N. Calilegua, Mesada de las Colmenas, 13-III-1990, Xifreda & Sanso 937 (SI), camino desde Río Jordán a Abra de Cañas, 11-XII-1991, Xifreda & Sanso 1120 (SI). Dpto. Santa Bárbara, Sierra de Santa Bárbara, 2200 m s.m., 13-XII-1962, de la Sota 3078 (LP), El Típal, 15-I-1971, Fabris 8095 (LP), del Fuerte a Cachipunco, 20-II-1985, Kiesling 5384 et al (SI); Sa. El Centinela, 1800 m s.m., 6-7-I-1966, Cabrera 17287 et al (BAA, CTES, LP). Dpto. Gral. Manuel Belgrano, Qa. de Jaire, 6-III-1987, Cabrera 34291 et al (SI), Tunal, 9-III-1983, A. Rotman et al 669 (SI, CTES), cerca Capital Jujuy, II-1904, Medinacely 33 (BAF); San Salvador de Jujuy, 1200 msm, 3-II-1953, J. Hunziker & Caso 6238 (BAB); Posta de Lozano, 19-I-1957, Meyer 22654 (LIL); a ± 3 km. de Tiraxi, 16-XII-1991, Xifreda & Sanso 1147 (SI), a ± 2 km. de Tiraxi, 16-XII-1991, Xifreda & Sanso 1162 (SI); Yala, 25-III-1987, Xifreda 695 (SI), Ecía. El Sauce, 29-II-1964, Villa & Legname 3632 (LIL), Subida a Yala, 9-III-1990, Xifreda & Sanso 883 (SI), Qa. de Yala, 9-III-1990, Xifreda & Sanso 867 (SI); Reyes, 1363 m s.m., 10-II-1924, Schreiter 2579, (LIL), Camino entre Yala y Termas de Reyes, frente a Laguna El Rodeo, 9-III-1990, Xifreda & Sanso 871 (SI); Camino a Ocloya, Chijra, 21-II-1961, Cabrera et al 13713 (LP), Cuesta del Río Grande, 13-IV-1984, Castellón 10 (CTES); La Almona, 3-III-1963, Fabris et al 3862 (LP); Río Zapla, camino a Mina 9 de Octubre, 13-III-1982, Schinini & Vanni 22360 (CTES).

Prov. de Salta: Dpto. Santa Victoria, Rodeopampa, 300 m s.m., 3-II-1953, Sleumer 3749 (LIL); Toldos, Qa. Huaico Grande, 2400-2300 m s.m., 7-II-1953, Sleumer 3847 (LIL). Dpto. Gral. José de San Martín, Camara, camino a la usina de Corralito, 2-III-1984, Suárez & Del Castillo 369 (MCNS). Dpto. Orán, San Andrés, 1800 m s.m., 8-II-1944, Pierotti 296 (LIL). Dpto. Rosario de Lerma, Rosario de Lerma, 9-II-1945, Abbiatti & Claps N°5 (LIL); El Encón, 24 km. de Salta, barrancas del Río Arenales, 26-III-1977, Krapovickas & Schinini 30599 (CTES); Camino al Nevado del Castillo, 2500 m s.m., 10-I-1929, Venturi 8549 (LP, SI); Ruta 36, 3 km al NO de Rosario de Lerma, 1330 m s.m., 15-III-1987, Novara 6304 (MCNS); Campo Quijano, 1200 m s.m., 28-I-1941, Meyer 3855 (LIL), 1 km antes de Campo Quijano, cruce con camino a Dique Las Lomitas, J. Hunziker et al. 12132 (SI); Dpto. Caldera, Leser, 1950 m s.m., 17-XII-1949, (LIL); cerca del Dique Campo Alegre, 1350 m s.m., 1-II-1987, Palací et al 861 (MCNS); R.N.9, 54 km al sur de S.S. de Jujuy, 7-II-1990, Ayarde & Sidán 327 (LIL); Qa. del Gallinato, 6 a 11 km E de R.N.9, 16 km N de Salta, 20-III-1977, Krapovickas & Schinini 30370 (CTES); Los Yacones, 1400-1500 m s.m., 18-II-1985, Novara 4436 (MCNS). Dpto. Anta, P.N. El Rey, C° Chañar, 1847 m s.m., 10-I-1983, Brown 1847 (MCNS, CTES). Dpto. Capital, Castañares-Universidad, ceja de monte, 100 m al S del edificio de Cs. Naturales, 1200 m s.m., 16-III-1989, Novara 8708 (MCNS); Salta, Qa. de San Lorenzo, 1450 m s.m., 4-III-1972, Meyer & Vaca (CTES); Vaqueros, en banquina de ruta 68, pasando el puente sobre el Río Vaqueros, 1220 m s.m., 26-II-1986, Novara & Del Castillo 4977 (MCNS). Dpto. Cerrillos, entre La Isla y La Tablada, al E de ruta 21

hasta el Río Arias, 1150 m s.m., 11-II-1990. Novara & Bruno 9521 (MCNS). Dpto. Chicoana, La Zanja, 2700 m s.m., 10 km N de la Qa. de Escoipe (Ruta 33), 10-IV-1980, Krapovickas & Schinini 36086 (CTES); Qa. de Tilián, 1300-1700 m s.m., 13-II-1982, Novara et al (MCNS 2378). Dpto. Guachipas, Arroyo Querusillas, 1600-1800 m s.m., 7-II-1983, Novara & Neumann 3188 (MCNS); Alemania, 1400 m s.m., 8-XII-1929, Venturi 9949 (LP). Dpto. Candelaria, Cuesta de Muquillo al Castillejo, 1900 m s.m., I-1933, Schreiter 9367 (LIL); camino Cuesta del Arca-Trancas, XII-1896, Spegazzini 19434 (LP).

Prov. Catamarca: Dpto. Andalgalá, común en la Qa. de Andalgalá, 2200 m s.m., 6-II-1916, Jörgensen 16791 (BA); La Junta, XII-1916, Jörgensen s.n.(BAF), 1960 m s.m., 21-I-1916, Jörgensen 1217 (LIL); La Atravesada, ruta 65, km 52, 1800 m s.m., 13-XII-1971, Vervoort 8568 (LIL, CTES). Dpto. Ambato, Crestón, I-1911 (LIL); El Rodeo, I-1910, Castellón 1899 (LIL). Dpto. Capayan, Huillapima, XII-1909, Spegazzini (SI 26341, BAB 28644,28645,28646).

Prov. Tucumán: Dpto. Trancas, camino desde Hualinchay al Puesto Venado Yaco, 6-XII-1991, Xifreda & Sanso 1081 (SI), 15-XII-1995, Sanso & Pereyra 9 (SI); Qa. del Mal Paso, 2000 m s.m., XII-1914, Schreiter 114 (LIL); Las Burras, 25-II-1962, Cuezzo & Legname 2142 (LIL). Dpto. Tafi, Ancajulio, Qa. Larga, 3-XII-1944, Olea (LIL 129352, BAB 71750); Bajo de Anfama al Duraznillo, XI-1932, Schreiter 8700 (LIL); Clavillo del Aconquija, 2800 m s.m., I-1937, Job 1424 (LP); Cuesta de Anfama 2200 m s.m., 19-II-1924, Venturi 2806 (BA, SI); Cuesta de Raco, 13-XII-1900, Lillo 2608 (LIL); Cuesta El Clavillo, 1550 m s.m., 12-XII-1969, Legname 4933 (LIL); Camino a Tafi del Valle, km 47, 21-IV-1974, Meyer & Vaca 23229 (CTES); Curva de los Vegas a Tafi Viejo, 500 m s.m., 9-IV-1922, Schreiter 1757 (LIL); Cumbre del Siambón, 1700 m s.m., 2-II-1924, Venturi 2806 (BA, SI, BAB); Cumbre del Taficillo, 1800 m s.m., 3-III-1928, Venturi 5978 (LIL); La Ciénaga, I-1943, Díaz s.n. (LIL 153874); Qa. de Los Sosas, 4-XII-1960, Burkart 22107 (SI); Tafi, arriba de El Nogalar, 1500 m s.m., 9-I-1951, Scolnik et al (LIL); Tafi Viejo, 600 m s.m., costado de la vía F.C., 16-IV-1922, Venturi 1800 (LIL, SI). Dpto. Burreyacú, Cerro del Campo, 1800 m s.m., 15-XII-1928, Venturi 7761 (SI); Río Medina, Los Pinos, 2-II-1963, Krapovickas y Legname 10988 (CTES). Dpto. Monteros, Qa. del Angostura, 24-III-1944, Lourteig 610a (LIL). Dpto. Chicligasta, Cuesta del Río Cochuna, 1500 m s.m., I-1934 (LIL 298172); Qa. Las Pavas, Puesto del Saladillo, 26-III-1953, Schulz 8456 (CTES). Dpto. Río Chico, Escaba, 22-XII-1913, Monetti (LIL 93227).

Prov. Misiones: Dpto. Iguazú, Iguazú, I-1922, Molfino (BAF 7323), Puerto Canoas ca. Cataratas del Iguazú, 13-XI-1978, J. Hunziker 9942 (SI); P.N. del Iguazú, 1-VII-1986, Ferrucci et al 524 (CTES), camino a Cabureí, Km. 22, 13-XII-1986, Xifreda & Maldonado 458 (SI), sendero Yacaratia, a  $\pm$  3000 m de Pozón, 16-II-1992, Xifreda & Sanso 1269 (SI); 20 km al E de Wanda a J.J. Lanusse, 24-I-1973, Schinini & Fernández 6040 (CTES). Dpto. Gral. Belgrano, Ao. Uruguay-í, 15-I-1963, Partridge (BA 61312); P. Pcial. Uruguay-í, secc. Malvinas, 1989, Heinonen 3 (SI); ruta 101, un poco al N de Piñalito, 26-II-1971, Burkart 28279 (SI); represa privada, A° Tapicúa, 27-I-1983, Guaglianone et al 1044 (SI). Dpto. Guaraní, Fracrán, 19-23-II-1924, Hauman (BA 24/751).

Material cultivado: Facultad Cs. Exactas y Naturales (UBA). Procedencia: Prov. de Jujuy, Dpto. Gral. Manuel Belgrano, a  $\pm$  3 km de Tiraxi, 16-XII-1991.

### Observación 1

*B. edulis* es una especie con una amplia variación fenotípica y un extenso rango geográfico. Posee gran diversidad en el tamaño y pubescencia de la hoja, en el grado de ramificación de la inflorescencia y en la forma y patrón de manchas de los tépalos. No es posible, hasta el momento, separarlas en taxones bien delimitados a nivel subespecífico, pues no hay correlación entre el área geográfica y el mantenimiento de ciertos caracteres constantes. Por ello, nuestra opinión, es que las diferencias observadas entre los ejemplares provenientes de Misiones y de las provincias del NO, entran dentro de la variabilidad aceptada para *B. edulis*. Plantas con distinto grado de desarrollo en la misma región, también difieren mucho entre sí.

### Observación 2

En la Flora de Cuba, del Hno. León (1946:320), se cita la presencia para esta isla, de *B. edulis*. Más tarde, en un suplemento de esa obra (Liogier, 1969:40), se corrige este nombre por el de *B. ovata*.

Según Killip en Macbride (1936), y posteriormente Smith & Gereau (1991), *B. ovata* es una especie de hábito decumbente ó suberecto, que sólo crece en Perú y Bolivia. El tallo de *B. edulis*, alcanza una longitud de más de 2 m, y su distribución se extiende desde la zona central de México hasta la provincia de Catamarca en Argentina. El estudio comparativo de materiales cubanos (Xifreda 1451) y el "voucher" de *B. ovata* del catálogo de las Plantas de Perú (Brako & Jorgensen en Brako & Zarucchi, 1993), cuyos datos son: "Perú. Dpto. Cusco: Prov. Urubamba, District Chinchero, Antakillga hillside, place called Tasakurana, ca. 13° 23'S, 72° 2' W, 29-XII-1985, n.v.: ramos ramos, C.& E. Franquemont 268B (F 1973231!)", nos permitiría dudar de la coespecificidad de ambos. En consecuencia, la cita de *B. ovata* para Cuba sería errónea.

### II. Subg. *Wichuraea* (M. Roemer) Baker

Journ. of Bot. 20:201. 1882.

*Wichuraea* (pro genus) M. Roemer. Fam. Nat. Syn. Monogr. Ensat. 4:277. 1847. (= *Collania* Herb., Amaryllidaceae: 56, 67, 103. 1837, non J. A. Schultes et J. H. Schultes, 1830).

Dedicado a Max Ernst Wichura, magistrado, viajero y botánico alemán (1817-1866).

Especie tipo: *Wichuraea involucrosa* (Herb.) M. Roemer, Fam. Nat. Syn. Monogr. Ensat. 4:277. 1847. (Sanso & Xifreda, 1995) (= *Collania involucrosa* Herb.). Tipo: Perú, Matthews 863 (K!). Actualmente es *Bomarea involucrosa* (Herb.) Baker, Journ. Bot. 20:201. 1882.

Tallo rígido, casi erecto, decurvado en el ápice. Hojas numerosas, generalmente angostas y ascendentes, con margen revoluto. Inflorescencia péndula, con brácteas grandes y numerosas. Plantas de alta montaña. Área principal de distribución en Perú y Bolivia (Sólo *B. macrocephala* en el NO de la Argentina).

#### Observación

Originariamente fueron publicados bajo *Collania* y luego transferidos a *Wichuraea* 5 nombres: *W. involucrosa*, *W. dulcis*, *W. glaucescens*, *W. andimarcana* y *W. puberula*. El tipo nomenclatural elegido posee en forma notable, los caracteres subgenéricos más relevantes: tallo rígido, curvado en el ápice, hojas rígidas.

#### 2. *Bomarea macrocephala* Pax (Fig. II.14)

Bot. Jahrb. Syst. 11:331. 1890. Tipo. Argentina: Sierra de Tucumán, Cuesta de Anfama y Juntas, 17-1-1874, G. Hieronymus et P. G. Lorentz 733 (B!), hoja III, Lectótipo. (Sanso & Xifreda, 1995); CORD!, Hoja I (B!), isolectótipos.

Existe un ejemplar coleccionado en Ciénega, hoja II (B!), (CORD) con igual N° de Hieronymus & Lorentz que los ejemplares anteriores. Sin embargo, esta localidad no es

citada en la descripción original. Otra discordancia ocurre con la fecha de colección que en este ejemplar es del 10-17/1/1874.

*Alstroemeria macrocephala* (Pax) Hunz., *Kurtziana* 7:133. 1973.

*Collania involucrata* auct. non Herb.: Grisebach, *Symb. Fl. Arg.*:321, n° 2095. 1879. { *Collania involucrata* sphalm. *C. involucrosa*. }

Tallo erguido, tieso, glabérrimo, de 0.9-1.5 m, hasta 2 m de alt., casi 1 cm de diámetro, decurvado en el ápice, leñoso al momento de la fructificación. Hojas numerosas, 8-15 cm long., 2-3 mm ancho, opacas, suberguidas, casi papiráceas, no rígidas, estrechamente lineares,  $\pm$  glaucas, por debajo con pelos sobre las nervaduras. Inflorescencia de 8-10 cm de diámetro, en falsa cabezuela, densa, multiflora (más de 15 flores), con numerosas brácteas de 3-4 cm long x 0.7-1.5 cm de ancho, lanceoladas, agudas, glabérrimas en ambas caras. Flores con pedicelos de 1-3.5 cm de long., estrechamente campanuladas; tépalos externos lanceolados, obtusos, rosados, verdes en el ápice, de 3.5-4.9 cm de long., 0.5-1.2 cm de ancho; los interiores obovados, oblongos, cuneiformes, truncados en el ápice, con máculas moradas, de 3.5-5 cm de long., 0.5-1 cm ancho; estambres casi de igual longitud que el perigonio, filamentos filiformes, anteras obovado-oblongas de 0.4 cm de long. x 0.2-0.3 cm de ancho; ovario turbinado-hemisférico de 0.45-0.7 cm de long. x 0.3-0.5 cm de ancho; estilo filiforme, estigma trifido, lóbulos apenas recurvos. Cápsula turbinada, dehiscente, ligeramente 6-acostillada, 2-3 cm de diámetro. Semillas de 4-4.2 mm de long. x 3.5-3.8 mm de ancho.

Etimología: El epíteto específico hace referencia a la conspicua inflorescencia.

Distribución geográfica: Endémica de la República Argentina: provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca, en quebradas, 1800-3300 m s.m.

Nombres vulgares: "varilla de San José" (*fide* Jörgensen 1216, SI); "vara de San José" (*fide* Venturi 4635, LP, SI).

Fenología: florece en diciembre y enero; fructifica en febrero-marzo.

#### Material estudiado

ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. Tumbaya, Abra del Cerro Morado, 3300 m s.m., 7-II-1966, Fabris 6225 et al (LP).

Prov. Salta: Dpto. Rosario de Lerma, El Alisal, Cerro del Cajón, 2800 m s.m., 10-I-1914, Rodríguez 9 (LIL, SI, a y b). Dpto. Chicoana, Quebrada de Escoipe, 2000 m s.m., 26-XII-1972, Kiesling et al 181 (LP).

Prov. Catamarca: Dpto. Andalgalá, El Candado, 24-XII-1914, Jörgensen 1216 (LIL), 5-I-1916, Jörgensen 1216 (SI), II-1916, Jörgensen (BAB 16790), XII-1916, Jörgensen (BAF); Qda. del R° Pisavil, 2500 m s.m., 20-XI-1948, F. Urquiza (LIL 299402). Dpto. Pomán, Pomán, XII-1909, Spegazzini 28230, 29017, 29018 (BAB). Dpto. Ambato, Rodeo, 15-I-1911, Castellón 2068 (LIL), Las Juntas, 19-3-93, Xifreda & Sanso 1404 (SI). Sin datos de dpto.: Los Bayos, 22-IV-1910, Spegazzini 33026 (BAB). Sin datos de localidad: I-II-1910, Spegazzini 33027 (BAB).

Prov. Tucumán: Dpto. Trancas, Puesto Pasayo-Hualinchay al Chorro, 2300 m s.m., 30-I-1927, Schreiter 5496 (LIL). Dpto. Tafi, La Ciénaga, I-1943, Díaz (LIL 153912), Cerro de La Aguada, 19-XII-1888, Lillo 1339 (LIL); Río Blanco, I-1905, Castellón 519 (LIL), XII-1914, Castellón (LIL 439319), 2600 m s.m., 7-II-1908, Lillo 7584 (LIL), 2500 m s.m., 26-XII-1908, LIL 8889 (LIL); Quebrada de Los Alisos, Casa de Piedra, 12-XII-1907, Castellón 573 (LIL); Quebrada inmediata al Alisal, 16-XII-1917, Herb. Castellón 514 (LIL); entre la Quebradita y El Infiernillo, 5-XII-1969, Meyer (LIL 566210); Valle del Tafi, I-1912, Castellón 2822 (SI); Tafi del Valle, Quebrada de La Bolsa, 25-I-1950, Sleumer 247 (LIL), 16-XII-1995, Sanso & Pereyra 11 (SI); Carapunco, 23-XII-1914, Castellón 3307 (LIL), Barranca del Río Carapunco, 2000 m s.m., 10-IV-1926, (LIL 93191), Quebrada del Río Carapunco, XI-1929, Meyer (LIL 439310), 2200-2500 m s.m., 19-XII-1991, Xifreda & Sanso 1180 (SI), 21-III-1993, Xifreda & Sanso 1418 (SI); Quebrada entre La Bolsa y la del Río Carapunco, 2200-2600 m s.m., 20-XII-1991, Xifreda & Sanso 1183 (SI), 22-III-1993, Xifreda & Sanso 1425 (SI); XI-1911, Castellón 2822 (LIL); Cuesta de Anfama, 1800 m s.m., 24-I-1907, Lillo 5456 (LIL). Dpto. Chicligasta, Estancia Las Pavas, orillas del Río Nacimiento, 3000 m s.m., 30-XI-1926, Venturi 4635 (LP, LIL, BA, BAB, SI, a y b), Pto. La Cascada, orillas del Río La Cascada, 2600-2700 m s.m., 11-III-1924, Venturi 3253 (LIL, BA, BAB, SI a, b, c y d). Material cultivado: Facultad Cs. Exactas y Naturales (UBA). Procedencia: Prov. de Tucumán, Dpto. Tafi, Quebrada del Río Carapunco, 19-XII-1991.

#### Observaciones

Tépalos internos a veces, desiguales en longitud.

Tallo casi áfido en el momento de la floración y la fructificación.

III. Subg. *Sphaerine* (Herb.) Baker

Journ. of Bot. 20:201. 1882.

*Sphaerine* (*pro genus*) Herb., Amaryll.:106, t.12, 13, 16, 18. 1837.

Especie tipo: *Sphaerine distichifolia* ("*distichophylla*") (Ruiz et Pav.) Herb., Amaryll.:107. 1837. (Sanso & Xifreda, 1995) (= *Alstroemeria distichifolia* Ruiz et Pav., Fl. Peruv. 3:60. 1802 excl. tab.287). Tipo: Perú, Ruiz et Pav. s.n. (MA, fotografía n°29196, serie Field Museum!). Actualmente es *Bomarea distichifolia* (Ruiz et Pav.) Baker, Journ. Bot.:202. 1882. { *B. distichophylla* (Ruiz et Pav.) Baker, *nom. illeg.*, Brummit & Taylor, 1990}.

Tallos erectos a suberectos. Hojas lineares a ovadas. Inflorescencia, generalmente, con pocos radios. Flores usualmente, muy pequeñas. Plantas de las laderas bajas de las montañas. Distribuidas desde las montañas de Venezuela al NO de Argentina.

Observación

La propuesta del nuevo género se basó principalmente en el carácter de la indehiscencia de la cápsula. Herbert confió en la autoridad de Ruíz (Ruíz y Pav., Fl. Peruv.), que atribuyó a todas las especies de tallo erecto y corto la correspondencia con un fruto indehisciente y pulposo.

*Sphaerine* se fundamentó en 5 especies, 3 de ellas previamente descritas bajo *Alstroemeria*, *A. distichifolia*, *A. secundifolia* y *A. coccinea* y 2 entidades nuevas, *S. nervosa* y *S. brevis*. De ellas, Herbert sólo observó frutos en los materiales de las dos primeras, preponderantemente en el ejemplar de *Sphaerine distichifolia*, que dibujó y sobre el cuál basa la discusión introductoria.

Recientemente, Smith & Gereau (1991:507) mantuvieron el fruto indehisciente como uno de los caracteres diagnósticos para distinguir al taxón a nivel de subgénero. Sin embargo, esas consideraciones no son correctas. Nuestras observaciones indican que el

fruto es dehiscente a la madurez, dejando expuestas las semillas de sarcotesta de vivos colores.

3. *Bomarea boliviensis* Baker (Fig. II.15).

Bull. Torrey Bot. Club 29:700. 1902. Tipo: Bolivia, near La Paz, 10.000 ft., April 1885, Rusby 573 (NY) {= Negative 12765 (NY!)}. Lectótipo, idem 11.000 ft. {= Negative 12766 (NY!)}.

*Alstroemeria parviflora* Ravenna. Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. 15 (173):7. 1970. Tipo: Argentina, Salta, Río Toro "pr. urbem Saltae", Uter von Schmieden (Herb. Ravennae). No hemos tenido acceso a este material pero disponemos del siguiente heterótipo: Meyer 4684 (LIL!).

*Bomarea venturii* Killip in sched: Salta. Rosario de Lerma, I-1929, Venturi 8055 (US); Salta. Dpto. Rosario de Lerma: Campo Quijano, 1600 m s.m., 16-I-1929, Venturi 8055 (K!). {= Negativos H1638/93-35, H1638/93-36 (K!)}

Tallo erecto a suberecto, folioso, de 30-70 cm de alto. Hojas resupinadas, lanceoladas, de 4-10 cm de longitud y 0.3-1.2 cm de ancho, con la cara abaxial (morfológicamente la adaxial) variadamente hispida, con pelos simples, pluricelulares. Inflorescencia consistente en una cima helicoidal de aspecto umbeliforme con 3-15 flores; pedicelos generalmente simples, de 1.5-4 cm de long., involucro de brácteas de 0.4-2 cm de long., a veces sin él. Flores amarillas a anaranjadas, muy pequeñas, de 1.3-2 (1-2.4) cm de long. Tépalos externos espatulados, 1-1.9 cm de long. y 0.35-0.5 cm de ancho; interiores lanceolados-lineares, de 1.2-2.2 cm de long. y 0.1-0.3 cm de ancho. Estambres de menor longitud que el perigonio, filamentos flexuosos de 0.8-2 cm de largo; anteras de 0.1-0.2 cm de long. x 0.1-0.2 cm de ancho; estigma trifido. Nectarios cerca de la base de dos o todos los tépalos internos. Cápsula dehiscente, de aproximadamente 1.5-2 cm de diámetro. Semillas de 3 mm long. x 2 mm lat.



Etimología: El epíteto específico proviene del país donde fue coleccionado el ejemplar tipo, Bolivia.

Distribución geográfica: Bolivia y en las provincias argentinas de Jujuy, Salta, Catamarca y Tucumán, en ambientes montañosos desde 1500 a 3000 m s.m.

Nombres vulgares: "boystiquina" (*fide* LIL 93161); "quehuarca" (*fide* Meyer 4684); "flor del buey" (*fide* LIL 93161).

Fenología: Florece en los meses de enero y febrero; fructifica en febrero y marzo.

#### Material estudiado

BOLIVIA. Dpto. Potosí, entre Betansas y Retiro, 3200 m s.m., II-1979, Ceballos et al 296 (SI). Dpto. Tarija, Rincón de la Vitoria, 2200 m s.m., 27-I-1953, Meyer 17486 (LIL); Dpto. La Paz, La Paz, 2-III-1933, Döello Jurado 9748 (BA).

ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. Tilcara, Yala del Monte Carmelo, 2900 m s.m., 19-21-I-1966, Fabris 6434 et al (LP, CTES); Dpto. Tumbaya, Volcán, 1-III-1937, Castellanos (BA 20031), 16-II-1970, Cabrera & Frangi 20639 (LP), I-1971, Fabris 8278 (LP), 1-III-1971, Cabrera et al 21748 (LP), 12-I 1983, Kiesling 4316 et al (SI), Abra de La Laguna, 2400 m s.m., 12-II-1927, Venturi 4935 (BA, BAB, LIL, LP, SI), Chilcayo, 5-II-1975, Kiesling et al 1014 (LP), Laguna de Volcán, Lomas occidentales, 5-II-1975, Kiesling et al (SI), Cumbres Occidentales, 13-XII-1991, Xifreda & Sanso 1130 (SI), Loma NE La Laguna, 2200 m s.m., 17-II-1924, Schreiter 2578 a y b (LIL), Loma de la laguna, 15-II-1924, Schreiter 2578 (LIL). Yala, sin otros datos (LIL 93161).

Prov. Salta: Dpto. Santa Victoria, Santa Victoria, 2385 m.s.m., 29-I-1943, Meyer 4995 (LIL), 2900 m s.m., 8-II-1974, Kiesling et al 682 (LP), alrededores del pueblo, 2500-2800 m s.m., 13/16-XII-1988, Novara 8336 (MCNS), Arroyo San Felipe Antiguo, ca. 2450, 15-II-1953, Sleumer 4015 (LIL), Santa Victoria a Rodeo Pampa, 28-I-1943, Meyer 4684 (LIL), en el camino de verano entre Santa Victoria y Mesón, (arriba del Río Santa Victoria), 2600 m s.m., 6-II-1953, Sleumer 3809 (LIL). Dpto. Rosario de Lerma, Quebrada del Toro, Ruta nac. 51, km 29-35, hasta antes de Chorrillos, 8-I-1988, Novara et al 7443 (MCNS), Campo Quijano, 1600 m s.m., barrancas de una quebrada, 16-I-1929, Venturi 8055 (LIL, SI); 8 km al O de Campo Quijano, 27-I-1994, J. H. Hunziker et al. 12872 al 12881 (SI). Dpto. Candelaria, Cuesta de Muquillo, 2000 m s.m., I-1933, Schreiter 9366 (LIL). Dpto. Cafayate, Cafayate, El Divisadero, 26-I-1943, Castellanos 46674 (BA).

Prov. Catamarca: Dpto. Santa María, vía Santa María, Cajón, Las Vizcachitas, 17-I-1914, Herb. Castillón 3400 16430 (LIL).

Prov. Tucumán: Dpto. Trancas, Hualinchay, Puesto de Teodorolinda Cruz, 1520 m s.m., 1-II-1927, Schreiter 5500 (LIL); Dpto. Tafi, I-1906, Lillo 849 (LIL).

Material cultivado: Jardín Dr. Juan H. Hunziker. Procedencia: Salta, Dpto. Rosario de Lerma, Campo Quijano, I-1994,

## Observaciones

Muy variable morfológicamente en cuanto a la longitud y el número de radios de la inflorescencia, tamaño de la flor y textura y tamaño de las hojas. En general, los ejemplares de Campo Quijano tienen inflorescencias "más laxas", con radios de mayor longitud (Fig. 8, B y C); las hojas de los ejes florales, son también más grandes y a veces más delgadas que las de ejemplares de Volcán.

Las flores son levemente cigomorfas: los tépalos internos no son totalmente iguales : 2 de ellos sí lo son y el restante es de menor longitud.

Raíces engrosadas comestibles: "Bulbos de *B. boliviensis* serían comestibles" (*vide* Meyer 4684), "bulbo comestible" (*vide* Meyer 4995).

### 4. *Bomarea stans* Kränzlin (Fig. II.16)

en Engler, Bot. Jahrb. Syst. 40:231. 1908.

Tipo: "Bolivia: Toldos bei Bermejo, 2000 m (Hang an einem Bach. Stande 3-4 m, K., rotgill, P. hellgrima mit Schwarpen Plecken)", XII-1903, Fiebrig 2405 (B!) ( 2 cartulinas) {= Negative 1170/10! } : Lectótipo ; Idem. = { Negative 1170/9! } : Isolectótipo.(G 7894!).

Planta de hasta 1.5 m de altura. Tallo erecto, apenas flexible, herbáceo ó leñoso, hasta 1 cm de diámetro, densamente folioso; catáfilas escamiformes en la parte inferior. Hojas resupinadas, lanceoladas, acuminadas, glabras o con pelos diminutos en el envés, falcadas, 5-18 cm de longitud y 1.5-3.5 cm de ancho. Inflorescencia con involucre de brácteas foliosas, lanceoladas, acuminadas, 2-2.5 cm de long. y 0.2-1 cm de ancho, con 5-20 flores, pedicelos de 2-5 cm de long., cada uno con 1 ó 2 flores. Tépalos externos rojo lúteo-anaranjado, oblanceolados-oblongos, acuminados, ligulados; interiores verde pálido con máculas negras, unguiculados, lanceolados, con pelos en la base y nervadura media prominente con pelos. Perigonio de 1.7-2.5 cm de long., segmentos exteriores 4-6 mm de ancho; interiores 5-8 mm. Estambres de igual longitud o un poco más cortos que

el perigonio. Filamentos glabros. Anteras de 1.5-2 mm long. x 0.8-1.5 mm lat. Estilo más corto que los estambres, estigma brevemente trífido. Ovario turbinado, 0.3-0.4 cm de long. x 0.2-0.3 cm de ancho. Cápsula dehiscente a la madurez, 1.5-2 cm de diámetro. Semillas de 4.5-5 mm long. x 3.5-4 mm lat.

Etimología: la palabra *stans* alude al hábito erecto de esta *Bomarea*.

Distribución geográfica: Bolivia y departamento de Santa Victoria, en la provincia de Salta, región argentina cercana al país limítrofe. Habita entre los 2000 y 3000 m s.m.

Fenología: florece entre los meses de diciembre y febrero; fructifica a partir de marzo.

Material estudiado.

BOLIVIA. Dpto. Tarija: Tarija, Villa Montes, Bajada de Cuesta de Pinos, 2000 m s.m, 82 km al E de Tarija, 20-V-1971, Krapovickas et al 18984 (CTES); de Tarija a Narvaez, 2000-2500 m s.m., 19-III-82, Kiesling 3767 et al (SI).

ARGENTINA. Prov. Salta: Dpto. Santa Victoria, La Huerta, 5 km. de Santa María, 2100 m s.m., 12-XII-1975, Novara & Colina 877 (MCNS, CORD); Rodeopampa, 3000 m s.m., 3-II-1953, Sleumer 3749 (LIL, SI); Santa Victoria, 2385 m s.m., 28-I-1943, Meyer 4992a (LIL), I-1968, Bolsi & C. Martínez (CTES 99806).

Observaciones

1.- La colección Fiebrig 3209 (B!, G 7894!) identificada por la propia mano del autor como "typus" no ha sido mencionada en la descripción original. Sin embargo el material presenta frutos y en la descripción original se los describe. Los ejemplares bajo el n° 2405 sólo poseen flores.

2.- Presenta leve cigomorfía floral. Dos de los tépalos internos iguales y el restante de apenas menor longitud.

ESPECIES CITADAS DUDOSAS.

*Bomarea salsilla* (L.) Mirb., citada erróneamente como *B. salsilla* Herb. (ver observación género *Bomarea*).

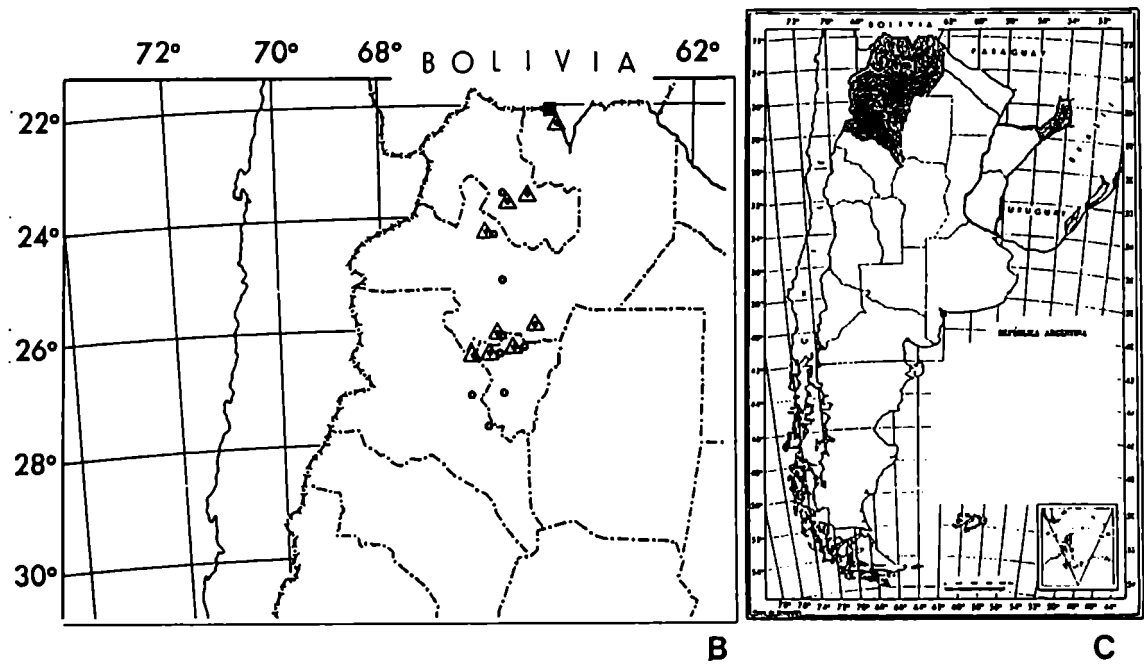
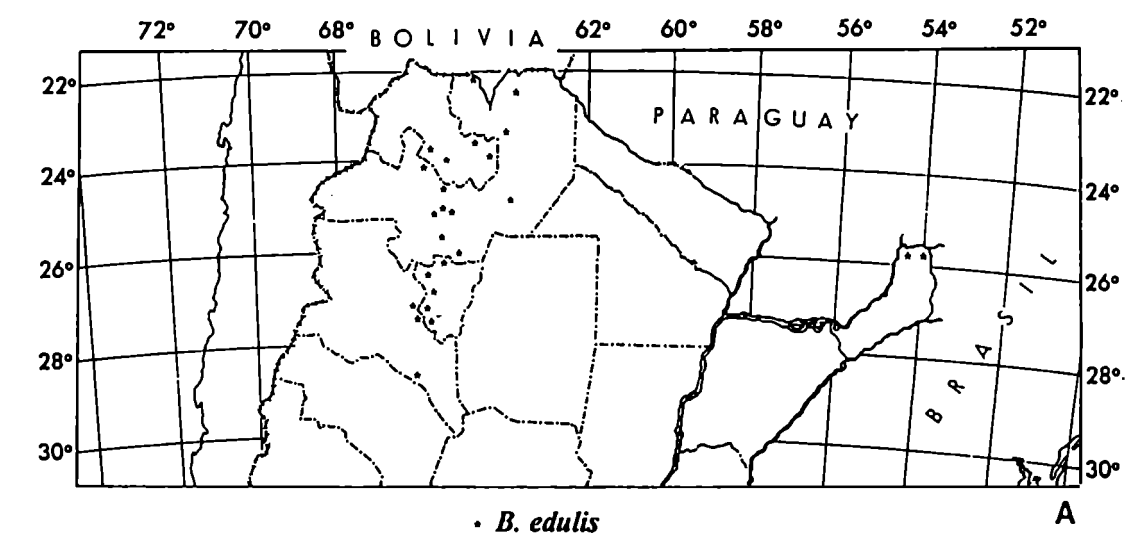
Existe un ejemplar para la República Argentina, en cuya etiqueta no se especifica el lugar preciso de colección. Sus datos son: Territorio de Neuquén, XI-1908, Giovanelli s/n (BAF 7322).

Se trataría del único material de esta especie coleccionado del lado oriental de la Cordillera de los Andes, ya que en los restantes herbarios consultados, no han sido hallados otros similares.

*B. salsilla* crece en Chile hasta aproximadamente los 40° LS, latitud que coincide en Argentina con la provincia de Neuquén. Posiblemente, este material fue coleccionado en territorio chileno, cerca de la frontera con Argentina, como ocurre con otras colecciones de *Alstroemeria* mendocino-chilenas.

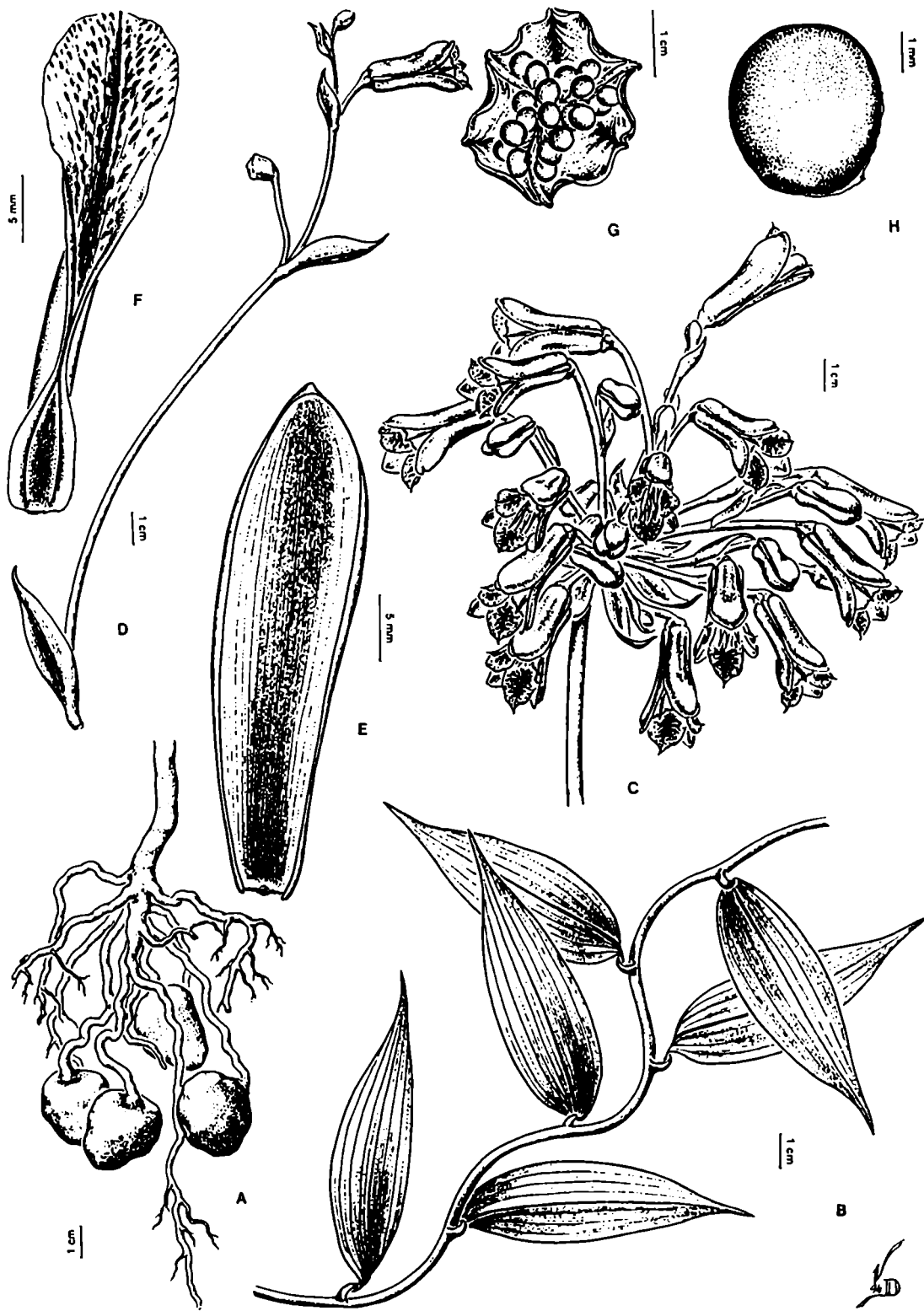
#### NOMBRES EXCLUIDOS

*Bomarea stricta* Pax, Bot. Jahrb. 11:333. 1890. = *Alstroemeria isabellana* Herb., Amaryll.:88, 89 396, t.6, figs. 4-6. 1837. (Véase Xifreda & Sanso, 1992).

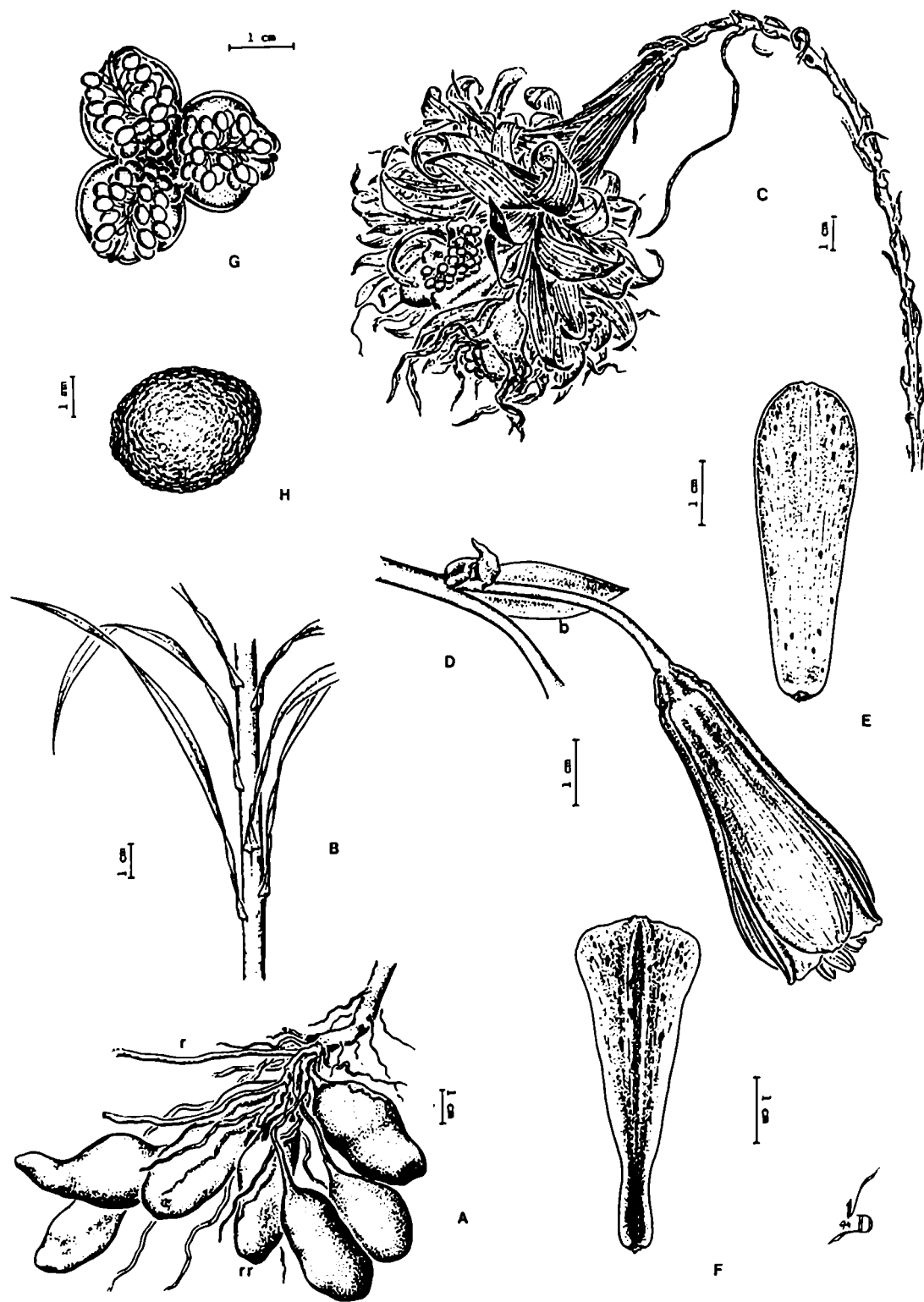


△ *B. boliviensis*      • *B. macrocephala*      ■ *B. stans*

**Fig. II.12.-** Distribución geográfica de *Bomarea* en Argentina. A, *B. edulis*. B, *B. macrocephala*, *B. boliviensis* y *B. stans*. C, provincias con presencia del género.



**Fig. II. 13.-** *Bomarea edulis* (Tussac) Herbert: A, parte subterránea; B, sector de tallo con hojas; C, inflorescencia; D, detalle de inflorescencia cimosa mostrando pedicelo ramificado y brácteas; E, tépalo externo; F, tépalo interno maculado; G, cápsula madura exponiendo las semillas, en vista superior; H, semilla. Dibujos originales de: A, C: diapositiva individuo población Tiraxi (Jujuy); B: Xifreda 869 (SI); D: Xifreda 458 (SI); E: Xifreda 215 (SI); F: Partridge s/n (BA 61312); G, H: Xifreda 695 (SI).

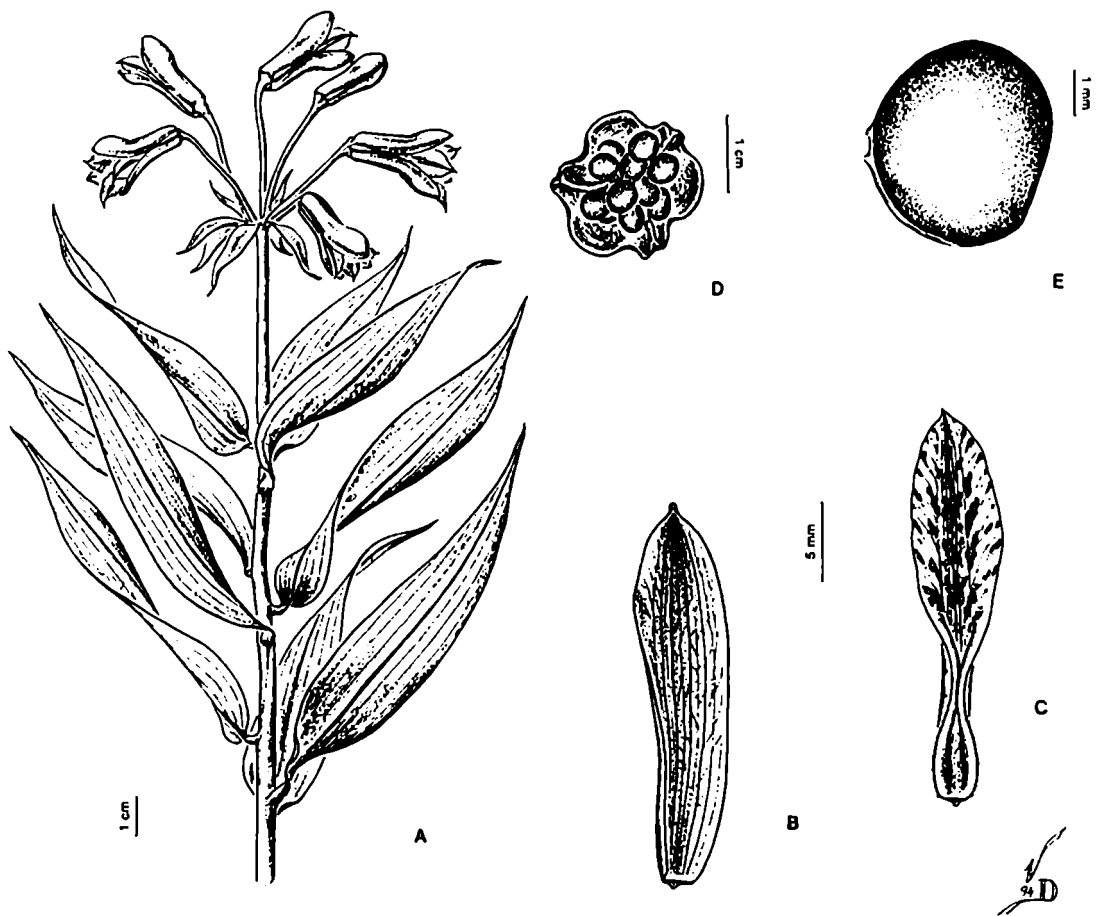


**Fig. II. 14.-** *Bomarea macrocephala* Pax: A, parte subterránea, r: rizoma, rr: raíces reservantes; B, porción de tallo con hojas; C, inflorescencia; D, detalle de la flor con su bráctea, b: bráctea; E, tépalo externo; F, tépalo interno; G, cápsula madura, con semillas en vista superior; H, semilla. Dibujos originales de: A: diapositiva individuo población de Qda. del Río Carapunco (Tucumán); B: Venturi 3253 (SI); C, G, H: Xifreda & Sanso 1417 (SI); D-F: Xifreda & Sanso 1180 (SI).



**Fig. II. 15.-** *Bomarea boliviensis* Baker: A, aspecto general: tallo con hojas y parte subterránea con raíces reservantes; B, C, inflorescencias; D, flor; E, tépalo externo; F, tépalo lateral interno; G, tépalo inferior interno; H, cápsula madura con semillas, en vista superior; I, semilla. Dibujos originales de: diapositiva individuo población de Volcán (Jujuy) (A: parte subterránea); A, B, D-G, I: ejemplar cultivado por Juan H. Hunziker; C: Venturi 4935 (SI); H: Castellanos 20031 (BA).





**Fig. II. 16.-** *Bomarea stans* Kränzlin: A, aspecto general del tallo florífero; B, tépalo externo ; C, tépalo interno maculado; D, cápsula madura exponiendo las semillas, en vista superior; E, semilla. Dibujos originales de los ejemplares: A-C, Kiesling 3767 (SI); D, E, Krapovickas 18984 (CTES).

## CAPITULO III. ESTUDIOS CROMOSOMICOS Y CARIOTIPICOS

### III.1.- INTRODUCCION

Dentro del estudio multidisciplinario necesario para aclarar las relaciones evolutivas y el tratamiento taxonómico de las especies de *Alstroemeria* y *Bomarea*, es fundamental la comparación de las características cromosómicas entre los dos taxones.

Los estudios cromosómicos realizados en ambos grupos son escasos. Las especies asignadas a *Bomarea* alcanzarían a un centenar (Neuendorf, 1977), de las cuales hasta ahora sólo se han estudiado cromosómicamente ocho (Hunziker & Xifreda, 1991), todas con número básico  $x=9$ . *Alstroemeria* cuenta con alrededor de cincuenta especies (Bayer, 1987), de las cuales se han analizado los cromosomas solamente en catorce de ellas (Hunziker & Xifreda, 1991), todas con  $x=8$ . (Bayer, 1987; Bolkhovskikh *et al.*, 1969; Darlington, 1945; De Nordenflycht, 1981; Moore, 1981).

Si bien el primer trabajo en el que se mencionan cromosomas de *Alstroemeria* fue publicado por Strasburger en 1882, no se ha avanzado demasiado en el conocimiento en detalle del material genético de este género, y menos aún de *Bomarea*. Observaciones sobre la morfología de los cromosomas fueron efectuadas ya desde 1926, pero estos análisis estuvieron basados en el antiguo método de inclusión de los materiales en parafina y posterior corte con micrótopo (Taylor, 1926; Whyte, 1929; Sato, 1938). Existen trabajos donde se han utilizado técnicas citológicas más recientes en relación con el tema, pero en los cuales sin embargo, no se dan a conocer cariotipos detallados de especies de estos géneros: Lakshmi, (1976, 1980) estudió *A. japonica* L., Tsuchiya *et al.*, (1987, 1989), Tsuchiya & Hang (1987), Hang & Tsuchiya (1988) y Rustanius *et al.* (1991) analizaron cariotipos de cultivares e híbridos. Una excepción, es el trabajo de Stephens *et al.* (1993), quienes han publicado el cariotipo y la meiosis de *A. pelegrina* L..

Varias especies e híbridos interespecíficos del género *Alstroemeria* son considerados de alto valor ornamental en otros países, donde se está trabajando en su mejoramiento (ver cap.II.2.1). Por lo tanto, los exámenes cariológicos no sólo servirían para clarificar la posición sistemática de ambos géneros, sino que también serían útiles para planificar determinados cruzamientos con la finalidad de desarrollar nuevos cultivares y promover el mejoramiento de los ya existentes.

### III.2.- MATERIALES Y METODOS

En la Tabla III.1 se detallan los materiales estudiados, la procedencia y los colectores. Los ejemplares de herbario correspondientes a dichos materiales se encuentran depositados en el Instituto de Botánica Darwinion (SI).

Uno de los mayores contratiempos, fue la dificultad en obtener germinación en las semillas. En parte ésto fue solucionado por la imbibición de las semillas en agua, probablemente debido a la presencia de inhibidores. Pero en otros casos, fue imposible hasta el momento, lograr que germinaran y por lo tanto estudiar los cariotipos. Esto se agrava por el bajo número de semillas disponibles, por lo que es difícil cuando se prueban para la germinación distintas condiciones de luz, temperatura, etc., colocar un gran número de semillas en cada caja de Petri. Se ha visto que la escarificación mecánica, al contrario de promover la germinación, la reduce. Contrastes físicos y genotípicos, embriones morfológicamente inmaduros y posibles inhibidores fisiológicos en las cubiertas seminales, parecen causar dormancia en las semillas de *Alstroemeria* (King & Bridgen, 1990). El protocolo seguido por estos investigadores, en base al cual ellos han obtenido mayor porcentaje de germinación en híbridos de *Alstroemeria* cuyo origen no detallan, fue probado para las especies problemáticas, pero sin éxito. Sería importante, por lo tanto, conseguir un número alto de semillas para que las conclusiones tuvieran validez estadística.

El recuento y análisis de los cromosomas mitóticos fue realizado en células meristemáticas de ápices de raicillas obtenidas a partir de semillas. Antes de la colocación de éstas en cajas de Petri, fueron dejadas 24-48 horas en agua para facilitar su germinación.

A las raíces de 3-10 mm. de longitud se les aplicaron los siguientes procedimientos:

a) Pretratamiento

i) en solución saturada de paradiclorobenceno (Meyer, 1945) + frío ( $\pm 5^{\circ}$  C) durante 4 horas.

ii) en una solución acuosa 0,002 M de 8-hidroxiquinoleína 4 horas a  $20^{\circ}$  C o

iii) en frío, únicamente con agua a  $0-1^{\circ}$  C durante 24 hs.

b) Fijación en mezcla de alcohol absoluto : ácido acético glacial (3:1) y conservación a  $\pm 5^{\circ}$  C. Las fijaciones se utilizaron al menos 24 hs. después de ser fijadas.

c) Hidrólisis en ácido clorhídrico (HCL) 5 N durante 15 minutos a  $20^{\circ}$  C, enjuagues con agua destilada para detener la hidrólisis.

d) Coloración

i) con hematoxilina propiónica al 2% (Sáez, 1960) más citrato férrico como mordiente.

ii) con reactivo de Feulgen. En este caso, la hidrólisis en HCL 5N se hizo durante 60-90 minutos a temperatura ambiente y luego se lavaron las raicillas con agua destilada. A éstas se las colocó dos horas en el colorante. Finalmente se lavaron en agua sulfurosa y se aplastaron en ácido acético 45%.

e) Realización de los preparados por aplastamiento. Los preparados fueron hechos permanentes mediante congelamiento en hielo seco haciendo saltar el cubreobjetos. Porta y cubreobjeto fueron sumergidos en alcohol absoluto por un minuto, y montados en Euparal (soluble en alcohol absoluto).

Los cariogramas han sido confeccionados a partir de cromosomas recortados de fotomicrografías de metafases mitóticas.

La nomenclatura usada para la descripción cariotípica es la presentada por Levan *et al.* (1964). Consecuentemente los cromosomas se designan como M si  $IC = 50$ ; m = 50-37,5; sm = 37,5-25; st = 25-12,5; t = 12,5-0 y T = 0,0. El índice centromérico (IC) se expresa como longitud del brazo corto x 100 / longitud total del cromosoma.

Las mediciones para obtener los datos mencionados, utilizando 10 células para cada taxón, se efectuaron directamente sobre las fotomicrografías, utilizando un analizador de imágenes MINI-MOP (Kontron).

Para la denominación de los satélites se procedió según Battaglia (1955).

En la determinación de los diferentes tipos morfológicos de los cromosomas se utilizó la plantilla propuesta por Naranjo *et al.* (1983; 1986).

La estimación de la asimetría cariotípica se realizó por medio de dos parámetros numéricos,  $A_1$  y  $A_2$ , de acuerdo al método indicado por Romero Zarco (1986).

El índice  $A_1$  da idea de la asimetría intracromosómica y se calcula siguiendo la fórmula:

$$A_1 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n b_i/B_i}{n}$$

siendo  $b_i$  y  $B_i$  las longitudes promedio de los brazos cortos y largos respectivamente de cada par de cromosomas homólogos y  $n$  el número de pares cromosómicos.

El índice  $A_1$  varía de 0 a 1. Cuando los cromosomas tienden a ser metacéntricos, su valor se acerca a 0.

Nótese que  $A_1$  no depende del número ni del tamaño cromosómico.

El segundo índice,  $A_2$ , mide la asimetría intercromosómica y se estima según la siguiente fórmula:

$$A_2 = \frac{s}{\bar{x}}$$

siendo  $s$  el desvío standard y  $\bar{x}$  la longitud media de los cromosomas.

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$x_i$  = longitud de cada par cromosómico

$n$  = número de pares cromosómicos.

Este parámetro es independiente del tamaño de los cromosomas.

Los cálculos de estos índices se efectuaron considerando 10 células metafásicas en cada caso y para cada taxón.

La longitud total cromosómica (LTC) fue medida directamente sobre las fotomicrografías, utilizando un analizador de imágenes, Mini-Mop.

Las anteras de pimpollitos utilizados en los recuentos meióticos fueron fijados en Newcomer modificado (Hunziker, 1966), en solución Carnoy 3:1 preparado en el momento o en una mezcla de alcohol absoluto:ácido láctico en proporciones 5:1 (Fernández, 1973). Los estudios meióticos fueron llevados a cabo en células madres de granos de polen mediante aplasto de anteras. Se estudiaron al menos 20 células de cada población. La tinción se realizó con hematoxilina propiónica al 2%, utilizando como mordiente citrato férrico al 1% (Sáez, 1960; Nuñez, 1968).

### III.3.- RESULTADOS

#### III.3.1.- CROMOSOMAS MITOTICOS

Los números cromosómicos encontrados en el material estudiado de *Alstroemeria psittacina* Lehm. y *Bomarea edulis* (Tussac) Herb., coinciden con los informados en trabajos anteriores (*A. psittacina*: Guignard citado por Taylor, 1926; Whyte, 1929; Hunziker & Xifreda, 1990; *B. edulis*: por Whyte, 1929; Hunziker & Xifreda, 1990)(Tabla III.1).

Se dan a conocer los números cromosómicos y cariotipos de dos especies de Alstroemeriaceae, hasta ahora desconocidos: *Alstroemeria isabellana* Herb.  $2n=16$  y *Bomarea boliviensis* Baker  $2n=18$ . También se informa el  $2n=18$  de *B. macrocephala*, pero de ésta, lamentablemente no se pudo estudiar la morfología cromosómica. El origen de los materiales se detalla en la Tabla III.1.

En la Figura III.1 se muestra un cariograma de *A. psittacina*. La célula de la figura, en base a la cual se compuso el cariograma adyacente, fue excepcional, por ser en la única del total de los preparados, en la que se observaron más de 2 pares de satélites. En la mayoría de las demás, sólo se notaron con precisión los microsátélites correspondientes al par 6. En la figura citada, se destacan los correspondientes al par n° 6, al par n° 3 y un tercer par de satélites ubicados en los cromosomas n° 4. Se distingue también la constricción secundaria situada en el brazo más largo de los cromosomas subtelocéntricos que constituyen el par n° 2, en la cual ya había reparado Whyte (1929). Los ocho pares de cromosomas se ordenan de acuerdo a su tamaño decreciente. (Tabla III.3). Tanto Taylor (1926) como Whyte (1929) y Hunziker & Xifreda (1990) hacen corresponder con el par menor, al par de cromosomas m en vez del par sm-st. Ambos pares son muy similares en tamaño lo que hace difícil en determinados casos decidir cuál de ellos es el mayor. En células telofásicas de esta especie fue posible observar hasta 4 nucleolos.

El cariotipo de *A. isabellana* (Figura III. 2) es muy parecido al de *A. psittacina*. Al igual que en ésta los pares metacéntricos son los n° 1 y n° 7, y los cromosomas del par n° 2 presentan una constricción secundaria en sus brazos largos. En algunas células, además de los microsátélites proximales ubicados en los pares 3, 4 y 6, existen dos adicionales en el par 5. Sin embargo, no siempre, al igual que en la otra especie de

*Alstroemeria*, se observan la totalidad de los satélites simultáneamente. Además, muchas veces, los pares parecen ser heterocigotas en relación a la presencia del satélite.

Llama la atención en general, el gran tamaño de los cromosomas de las especies de *Alstroemeria*, y en particular las dimensiones del par n° 1. Con respecto al par más corto, es alrededor de 3,6-4,1 veces mayor (Tabla III.7). Su relación con el par siguiente en tamaño (par n° 2) es de algo menos que el doble, y tiene aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  más de longitud que aquel (Tablas III.2 y III.3).

Se muestran por primera vez fotografías de cromosomas somáticos pertenecientes al género *Bomarea*. En la Figura III.3 se exhibe un cariograma perteneciente a *Bomarea edulis*. Aquí nuevamente se sigue una serie en orden decreciente de tamaño para ordenar los nueve pares de cromosomas. (Tabla III.5). Los pares n° 8 y n° 9 podrían intercambiarse ya que en la mayoría de las células, ambos son muy similares en tamaño.

En la Figura III.4 se muestra un cariograma de *B. boliviensis* y en la Tabla III.4 se caracterizan a los pares de cromosomas que componen el complemento de esa especie. Comparando los cariotipos de ambas especies de *Bomarea* estudiadas, se ve una similitud muy grande entre ellos. La diferencia más visible que surge al observar conjuntamente las figuras III.3 y III.4, es la morfología de los dos primeros pares. Los pares n° 1 y n° 2 son muy parecidos en cuanto a su longitud; en *B. boliviensis*, el par n° 1 es m y el n° 2, st, mientras que en la población de Yala de *B. edulis* (Xifreda & Sanso 883), el primero es t, el segundo es m. (Tabla III.3). Sin embargo, en la población de Iguazú (Xifreda & Sanso 1269), el par n° 1 es m y el n° 2 es t, igual que en la otra especie. En ambos taxones, el otro par de cromosomas metacéntrico, de acuerdo a su tamaño, se ubica en el 5° lugar.

La no observación de satélites en estas especies de *Bomarea* con los procedimientos seguidos, no debe significar necesariamente que con otras técnicas de pretratamiento y/o tinción no sea factible detectar presencias de ellos. Adviértase la diferencia con las especies de *Alstroemeria*, en cuanto a la disparidad de tamaño que había entre el par de cromosomas menor y mayor (Tabla III.7). En estas especies de *Bomarea*, el par n° 1 es apenas 1,8 veces más largo que el par n° 9 (Tabla III.3 y 5).

Tsuchiya & Hang (1987), hacen notar la naturaleza heterocigótica del complemento cromosómico en *Alstroemeria* y afirman que algunos individuos muestran

uno o más pares de cromosomas no homólogos en sus células somáticas. En algunos casos, es posible detectar que los cromosomas pertenecientes a un mismo par no son totalmente homólogos, lo cual también se manifiesta en la especie de *Bomarea* estudiadas aquí. Quizás esta razón contribuya a que sea difícil en determinadas situaciones identificar exactamente a qué par corresponde cierto cromosoma. Esto es complicado por ejemplo, en el caso de los pares n° 4, n° 5 y n° 6= t de *Alstroemeria* y los pares n° 6, n° 7 y n° 8= st y t de *Bomarea*.

Se calcularon los parámetros de asimetría cromosómica descritos por Romero Zarco (1986). Los valores de  $A_1$  (asimetría intracromosómica) obtenidos, son similares para las especies estudiadas de ambos taxones (Tabla III.7). En el caso del índice de asimetría intercromosómico,  $A_2$ , los valores calculados ponen de manifiesto la notoria asimetría intercromosómica de *Alstroemeria*, no observada en *Bomarea*: *A. psittacina* y *A. isabellana*,  $A_2 = 0,48$  y  $0,54$  respectivamente; *B. edulis* y *B. boliviensis*,  $A_2 = 0,20$ .

Se detallan además para cada especie en la misma tabla, otras variables que contribuyen a la caracterización cariotípica: longitudes totales cromosómicas (LTC), longitudes promedio de los cromosomas (C), índices centroméricos promedios (IC), volúmenes cromosómicos y relaciones de tamaño entre distintos pares cromosómicos. La longitud total cromosómica promedio  $2n$  (LTC) calculada para *A. psittacina* es de  $183.14 \pm 1.76 \mu\text{m}$  y para *A. isabellana* de  $174.01 \pm 6.43 \mu\text{m}$ , mientras que para *B. edulis* es de  $160.59 \pm 1.82 \mu\text{m}$ , y para *B. boliviensis*, de  $165.01 \pm 7.21 \mu\text{m}$ . Estos resultados indican que aún poseyendo las especies de *Bomarea* un par cromosómico adicional ( $2n=18$ ), las especies de *Alstroemeria* ( $2n=16$ ) tienen mayor longitud cromosómica total.

En la figura III.5 se muestra la relación entre  $A_1$ ,  $A_2$  y LTC hallada para cada taxón.

### III.3.2.- CROMOSOMAS MEIOTICOS

Los números encontrados al analizar meiosis en individuos de distintas poblaciones de *Alstroemeria psittacina*:  $n=8$  (Figuras III.6 y III.7), de *A. aurea* (Xifreda & Sanso 1310):  $n=8$  y de *Bomarea edulis*:  $n=9$  (Figura III.9, B-H) coinciden con los



informados por otros autores (ver Hunziker & Xifreda, 1991). *A. isabellana*: n=8 (Figura III.8) y *B. boliviensis*: n=9 (Figuras III.9,A y III.10), no habían sido previamente estudiadas. Los materiales se detallan en la tabla III.1.

El comportamiento meiótico fue regular con formación de bivalentes (Tabla III.1), excepto en la población de *A. psittacina* de La Cruz (Corrientes), donde la presencia de 2 univalentes en metafases I y aún en diacinesis, fue excepcionalmente elevada. De 245 células estudiadas, 62 tenían 2 univalentes: aproximadamente el 25 % de las células (Figura III.7). Parecería, que el par de cromosomas que frecuentemente no forma bivalente (asinapsis) o, que presenta disyunción precoz (desinapsis), es siempre el mismo: uno de los pares st. En metafase I, los univalentes aparecen fuera de la placa ecuatorial. Al teñir el polen con colorante de Alexander (1969), el porcentaje promedio encontrado de granos abortados fue de  $\pm 45$  %.

Las especies de *Alstroemeria* estudiadas presentan 8 bivalentes con distintas morfologías, de los cuales se destacan 2, por su tamaño notablemente grande. Éstos, son los últimos en separarse en anafase I. Todos, presentan en general en diacinesis o metafase I, un mínimo de 2 quiasmas. En *A. psittacina*, el par mayor y el n°2, forman usualmente bivalentes cerrados; el n°1, con 3 quiasmas.

En las *Bomarea*, en cambio, el tamaño de los 9 bivalentes es bastante homogéneo. En *B. edulis*, los bivalentes son  $\pm$  circulares.

El análisis de células en anafase I, no reveló la existencia de puentes, fragmentos ni otra clase de alteraciones, que indicaran de alguna manera, heterocigosis para rearrreglos estructurales.

#### III.4.- DISCUSION

A pesar de que ya a fines del siglo pasado se realizaron los primeros recuentos cromosómicos en *Alstroemeria*, no se cuenta aún con demasiada información sobre este género y tampoco sobre *Bomarea*. Strasburger (1882) estudiando el desarrollo de microsporas en *A. chilensis* observó un n=8, y Guignard (1884; 1891) citó el mismo número haploide para *A. pelegrina* y *A. psittacina*; ambos autores son citados por Taylor

(1926). La mayoría de las especies permanecen hoy desconocidas desde el punto de vista cromosómico (ver introducción) y en particular en lo referente a sus cariotipos. Menor aún es la información en ese sentido en lo que concierne a *Bomarea*. La prueba es que hasta la fecha no se contaba con fotos de cromosomas somáticos de alguna especie de este género ni tampoco de ilustraciones muy detalladas. Whyte (1929), quien aparece como el primero en realizar observaciones de la morfología cromosómica en ese género, menciona que los nueve pares de *Bomarea* concuerdan completamente con los de *Alstroemeria* y que solamente existe un par extra del tipo del de los pares 4, 5 y 6 = t de *Alstroemeria*. Además señala que la longitud de los cromosomas es similar en ambos taxones. Sato (1938) coincide con aquel en que los cariotipos son similares en los dos géneros, pero notó que el tamaño de los cromosomas en *Bomarea* era menor.

Si bien con estos datos de dos representantes de cada género, es prematuro hacer consideraciones generales, sí puede afirmarse que no existe tan acabado grado de similitud entre los cariotipos de ciertas especies de ambos taxones. *A priori*, no es fácil hacer corresponder los pares cromosómicos de *Alstroemeria* con los de *Bomarea* o viceversa.

Sato (1938) opina que el cariotipo de *Bomarea* podría haber derivado del de *Alstroemeria* por duplicación de dos cromosomas subterminales cortos. Bayer (1988), por el contrario, propone que este último deriva de *Bomarea* por pérdida de un par de cromosomas. Esta autora apunta que ambos géneros poseen tres pares de cromosomas grandes metacéntricos y los representa en una hipotética evolución cariotípica entre géneros de la familia Alstroemeriaceae. (Bayer 1988, esquema 1). Ese número y tipo de cromosomas no existen por lo menos en el material estudiado y publicado hasta ahora. Hunziker & Xifreda (1990) están a favor de que el complemento cromosómico de *Alstroemeria* haya derivado del de *Bomarea* por translocación de material genético a otros cromosomas y pérdida de un centrómero, aunque no descartan que la evolución cromosómica resultante en estos dos géneros haya sido más compleja y posiblemente los cromosomas mayores de *Alstroemeria* han resultado de una subsecuente adición de ADN repetitivo.

Los pasos a seguir para comprobar la evolución cromosómica en este grupo serían: 1) identificación de probables homologías cromosómicas mediante técnicas de bandeo, conjuntamente con la detección de la totalidad de los satélites (es muy probable

que varios de los cromosomas de especies de *Bomarea* posean también satélites). 2) Obtención de híbridos intergenéricos- si éstos fueran posibles-. 3) análisis citogenético de esos híbridos, observando el probable apareamiento entre los segmentos terminales de los cromosomas metacéntricos grandes de *Alstroemeria* y alguno o parte de los cromosomas de *Bomarea*. 4) hibridación *in situ*.

Si las especies hasta ahora estudiadas son representativas de sus respectivos géneros y si además consideramos que *Alstroemeria* ha evolucionando a partir de antecesores ± similares a las actuales *Bomarea*, la tendencia sería hacia un mayor grado de asimetría cariotípica y muy probablemente hacia un aumento en el contenido de ADN, tendencia que se comprueba en las especies en las cuales se lo midió (ver Cap. IV).

**TABLA III. 1.- Origen y números cromosómicos de los materiales estudiados.**

Especie	Meiosis (II)	Mitosis (2n)	Lugar de procedencia
<i>Alstroemeria aurea</i>	8	-	Argentina: Prov. Neuquén. Dpto. Aluminé. L° Moquehue, sobre ruta pcial. 11, ± 1300 m s.m., 25-II-1994, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1470 (SI).
<i>Alstroemeria isabellana</i>	8	16	Argentina: Prov. Corrientes. Dpto. Ituzaingó. Ruta 14 entre Playadito y Colonia Liebig, a ± 2 km de Playadito, 24-II-1993, A. M. Sanso, A. Schinini & R. Vanni 5 (SI).
	8	16	Cultivo Fac. Cs. Exactas y Naturales (UBA). Procedencia: A. M. Sanso <i>et al.</i> 5.
<i>Alstroemeria psittacina</i>	8	16	Argentina: Prov. Buenos Aires. Pdo. San Isidro. Estación Martínez, vías férreas, en talud del ferrocarril, 31-XII-1990, J. H. Hunziker 11743 (SI).
	8 Alta frec. de: 7 + 2 I		Argentina: Prov. Corrientes. Dpto. San Martín, La Cruz, en terreno abandonado al E de la plaza, 19-X-1991, J. H. Hunziker & J. Gamarro 11779 (SI); 9-XI-1992, Xifreda & Sanso 1202 (SI).
	8	16	Argentina: Prov. Entre Ríos. Dpto. Colón, P. N. El Palmar, Destacamento Prefectura, 100 m sur, sobre barranca del Río Uruguay, 7-XI-1992, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1200 (SI).
	8		Argentina: Prov. Tucumán, Dpto. Capital, Horco-Molle, 1-XII-1991, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1039 (SI).
<i>Bomarea boliviensis</i>	8	16	Cultivo Fac. Cs. Exactas y Naturales (UBA). Procedencia: J. H. Hunziker 11743; C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1039.
		18	Argentina: Prov. Jujuy. Dpto. Tumbaya. Volcán, cumbres occidentales, ± 2000 m s.m., 13-XII-1991, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1130 (SI).

*Bomarea edulis*

- 9 18 Argentina: Prov. Salta. Dpto. Rosario de Lerma. 8 km al W de Campo Quijano, II-1992, J. H. Hunziker *et al.* s/n.; 27-I-1994, J. H. Hunziker *et al.* 12872 (SI).
- 9 18 Cultivo Dr. Hunziker n° 22. Procedencia: J. H. Hunziker *et al.* 12872.
- 18 Argentina: Prov. Jujuy. Dpto. Gral. Manuel Belgrano. Subida a Yala,  $\pm$  1600 m s.m., 9-III-1990, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 883 (SI).
- 9 18 Argentina: Prov. Jujuy. Dpto. Gral Manuel Belgrano. Camino de Lozano a Tiraxi, a  $\pm$  3 km de Tiraxi, 16-XII-1991, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1147 (SI); a + 2 km de Tiraxi, 16-XII-1991, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1162 (SI).
- 9 Argentina: Prov. Salta. Dpto. Rosario de Lerma. Ruta nac. 51, 1 km antes de Campo Quijano, cruce con camino a Dique Las Lomitas, 6-II-1992, J. H. Hunziker *et al.* 12132 (SI).
- 18 Argentina: Prov. Misiones. Dpto. Iguazú. P. N. Iguazú, sendero Yacaratia, a  $\pm$  3000 m de Pozón, 16-II-1992, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1269 (SI).

*Bomarea macrocephala*

- 18 Argentina: Prov. Tucumán. Dpto. Tafi. Quebrada del Río Carapunco, 2200-2500 m s.m., 19-XII-1991, C. C. Xifreda & A. M. Sanso 1180 (SI).

**TABLA III. 2.-** Caracterización y longitudes promedios ( $\bar{C}$ , en  $\mu\text{m}$ ) con sus errores standard (ES) de los pares cromosómicos que conforman el complemento cromosómico de *Alstroemeria isabellana*. Abreviaciones según Levan *et al.*(1964).

Par	Tipo de cromosoma según posición del centrómero	$\bar{C} \pm \text{ES}$
1	m	24.84 $\pm$ 1.26
2	sm - con constricción 2° en el brazo largo	14.90 $\pm$ 0.53
3	t - con microsatélite proximal	10.50 $\pm$ 0.41
4	t - (st) - con microsatélite proximal	8.75 $\pm$ 0.29
5	t - (st) - con microsatélite proximal	7.94 $\pm$ 0.25
6	t - con microsatélite proximal	7.15 $\pm$ 0.28
7	m	6.85 $\pm$ 0.22
8	st- sm	6.07 $\pm$ 0.24

**TABLA III. 3.-** Caracterización y longitudes promedios ( $\bar{C}$ , en  $\mu\text{m}$ ) con sus errores standard (ES), de los pares cromosómicos que conforman el complemento de *Alstroemeria psittacina*. Abreviaciones según Levan *et al.* (1964).

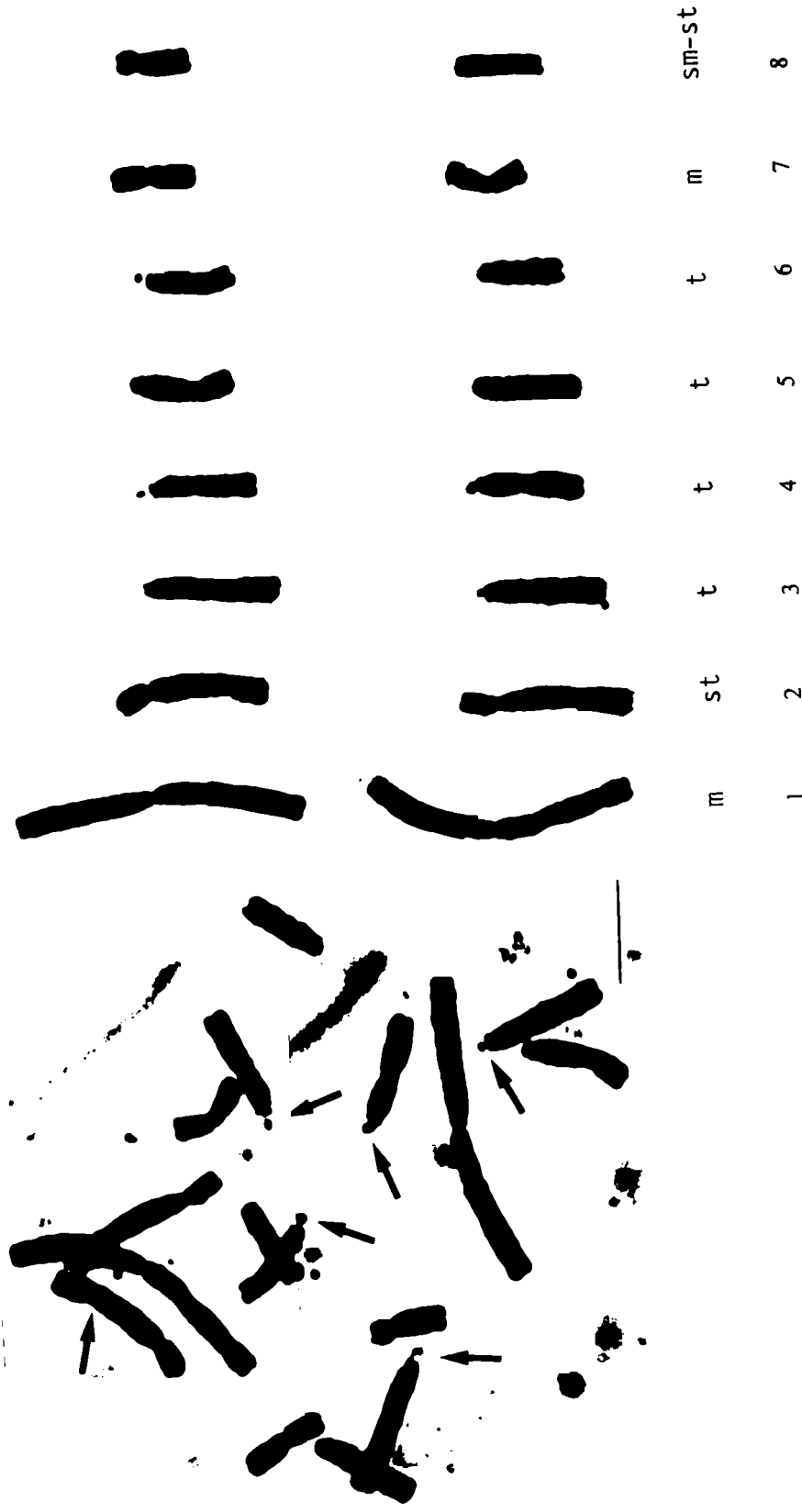
Par	Tipo de cromosoma según posición del centrómero	$\bar{C} \pm \text{ES}$
1	m	24.82 $\pm$ 0.56
2	st- con constricción 2° en el brazo largo	16.41 $\pm$ 0.56
3	t - con microsatélite proximal	11.12 $\pm$ 0.47
4	t - con microsatélite proximal	10.16 $\pm$ 0.45
5	t	8.59 $\pm$ 0.49
6	t - con microsatélite proximal	7.78 $\pm$ 0.29
7	m	7.71 $\pm$ 0.28
8	sm-st	6.78 $\pm$ 0.24

**TABLA III. 4.-** Caracterización y longitudes promedios ( $\bar{C}$ , en  $\mu\text{m}$ ) con sus errores standard (ES) de los pares cromosómicos que conforman el complemento cromosómico de *Bomarea boliviensis*. Abreviaciones según Levan *et al.* (1964).

Par	Tipo de cromosoma según posición del centrómero	$\bar{C} \pm \text{ES}$
1	m	12.66 $\pm$ 0.65
2	st	11.34 $\pm$ 0.62
3	st	10.12 $\pm$ 0.16
4	st	9.49 $\pm$ 0.46
5	m	8.68 $\pm$ 0.37
6	st - t	8.25 $\pm$ 0.33
7	st	7.46 $\pm$ 0.25
8	st	7.45 $\pm$ 0.37
9	st - (t)	7.06 $\pm$ 0.45

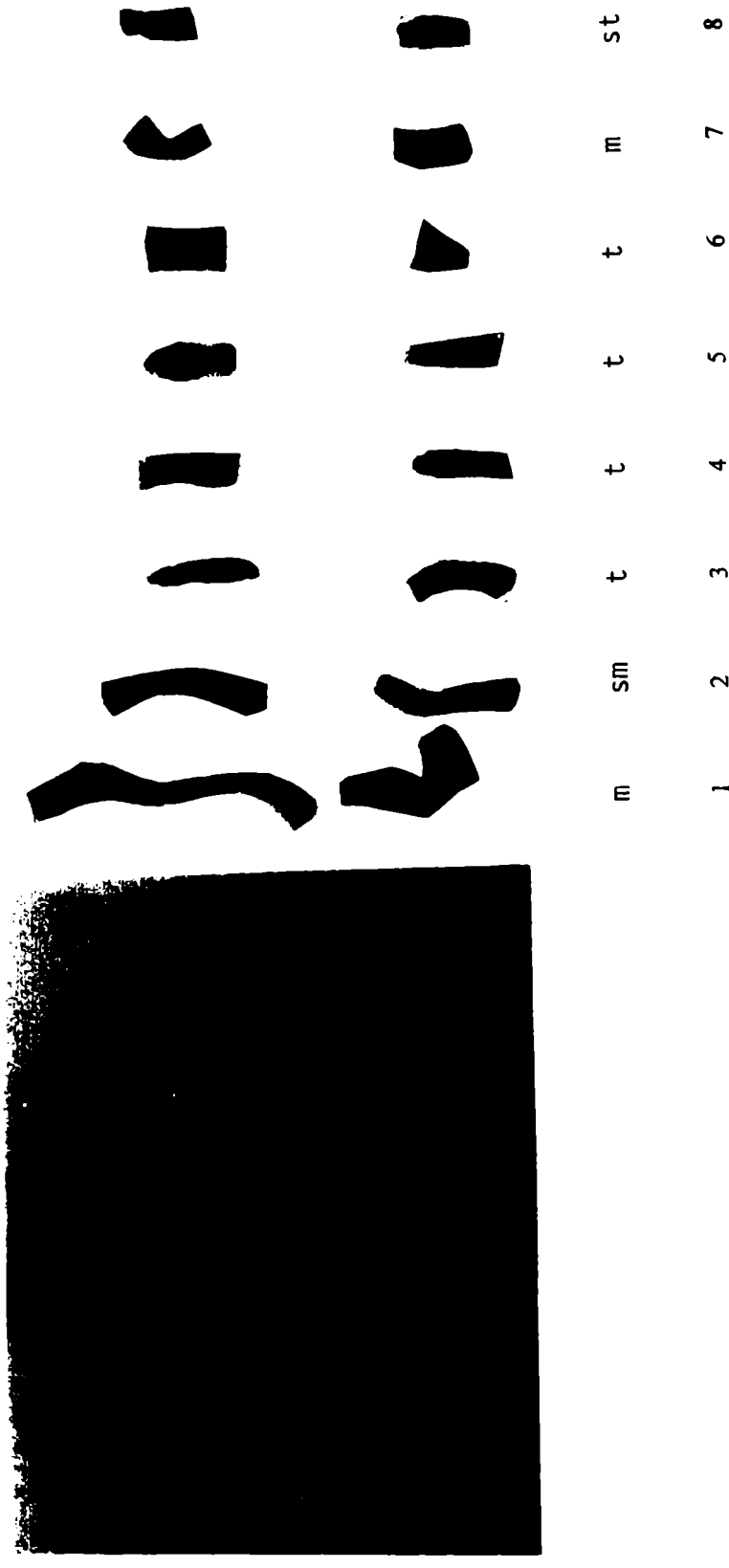
**TABLA III. 5.-** Caracterización y longitudes promedios ( $\bar{C}$ , en  $\mu\text{m}$ ) con sus errores standard (ES) de los pares cromosómicos que conforman el complemento cromosómico de *Bomarea edulis*. Abreviaciones según Levan *et al.* (1964).

Par	Tipo de cromosoma según posición del centrómero	$\bar{C} \pm \text{ES}$
1	t	11.93 $\pm$ 0.45
2	m	11.89 $\pm$ 0.55
3	t - st	9.58 $\pm$ 0.38
4	st	8.96 $\pm$ 0.46
5	m	8.59 $\pm$ 0.35
6	st	7.95 $\pm$ 0.44
7	st- t	7.89 $\pm$ 0.37
8	sm-st	6.82 $\pm$ 0.33
9	st	6.68 $\pm$ 0.32



**Fig. III. 1.- *Alstroemeria psittacina* (J. Hunziker 11743).** Cariograma y fotomicrografía correspondiente. Los pares de cromosomas mitóticos fueron ordenados de acuerdo a su tamaño decreciente. Con flechas se señalan los satélites y las constricciones secundarias. La barra representa 10  $\mu\text{m}$ .

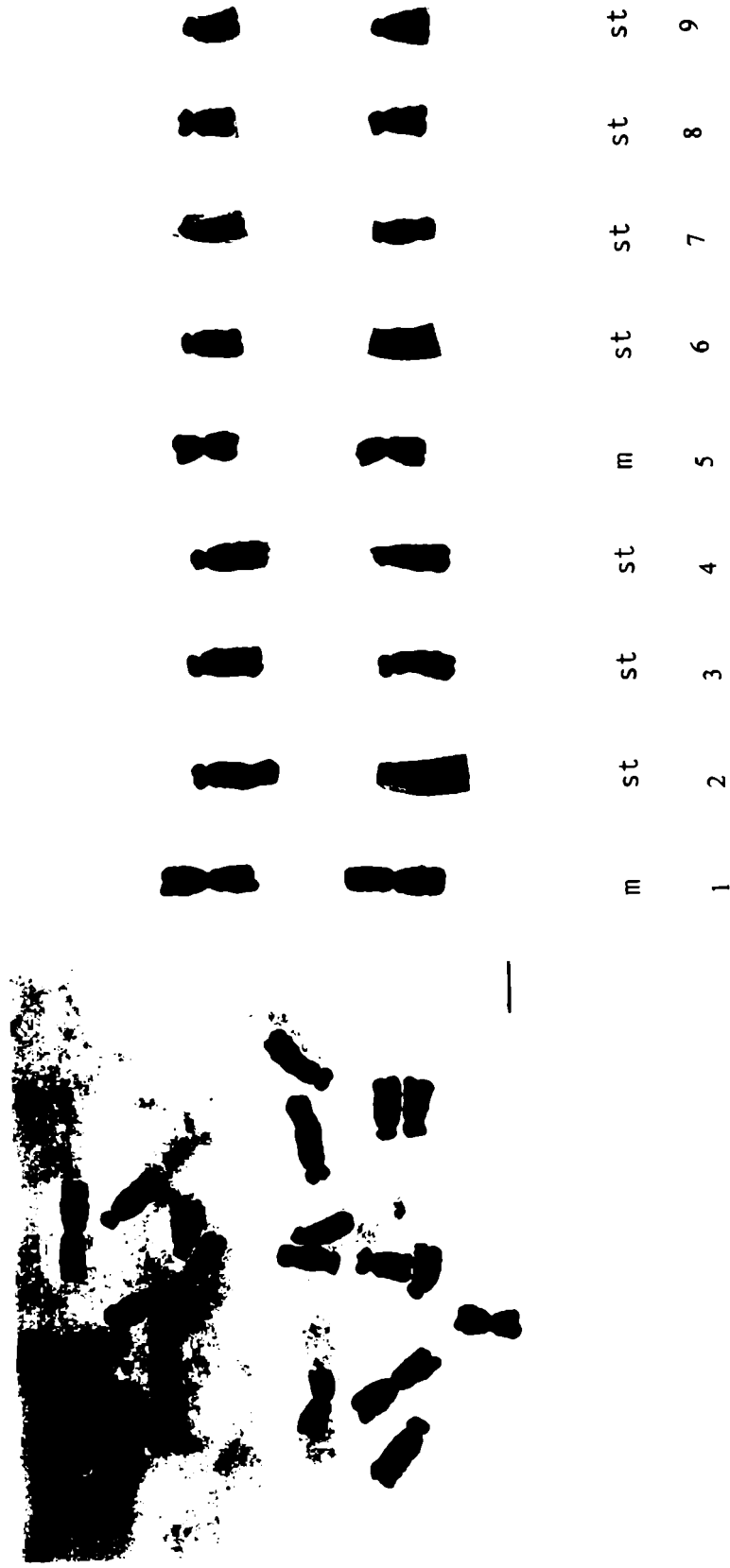




**Fig. III. 2.- *Alstroemeria isabellana* (Sanso et al. 5).** Cariograma y fotomicrografia correspondiente. Los pares de cromosomas mitóticos fueron ordenados de acuerdo a su tamaño decreciente. La flecha señala la constricción secundaria. La barra representa 10  $\mu$ m.



**Fig. III. 3.- *Bomarea edulis* (Xifreda & Sanso 883).** Cariograma y fotomicrografía correspondiente. Los pares de cromosomas mitóticos fueron ordenados de acuerdo a su tamaño decreciente. La barra representa 10  $\mu\text{m}$ .



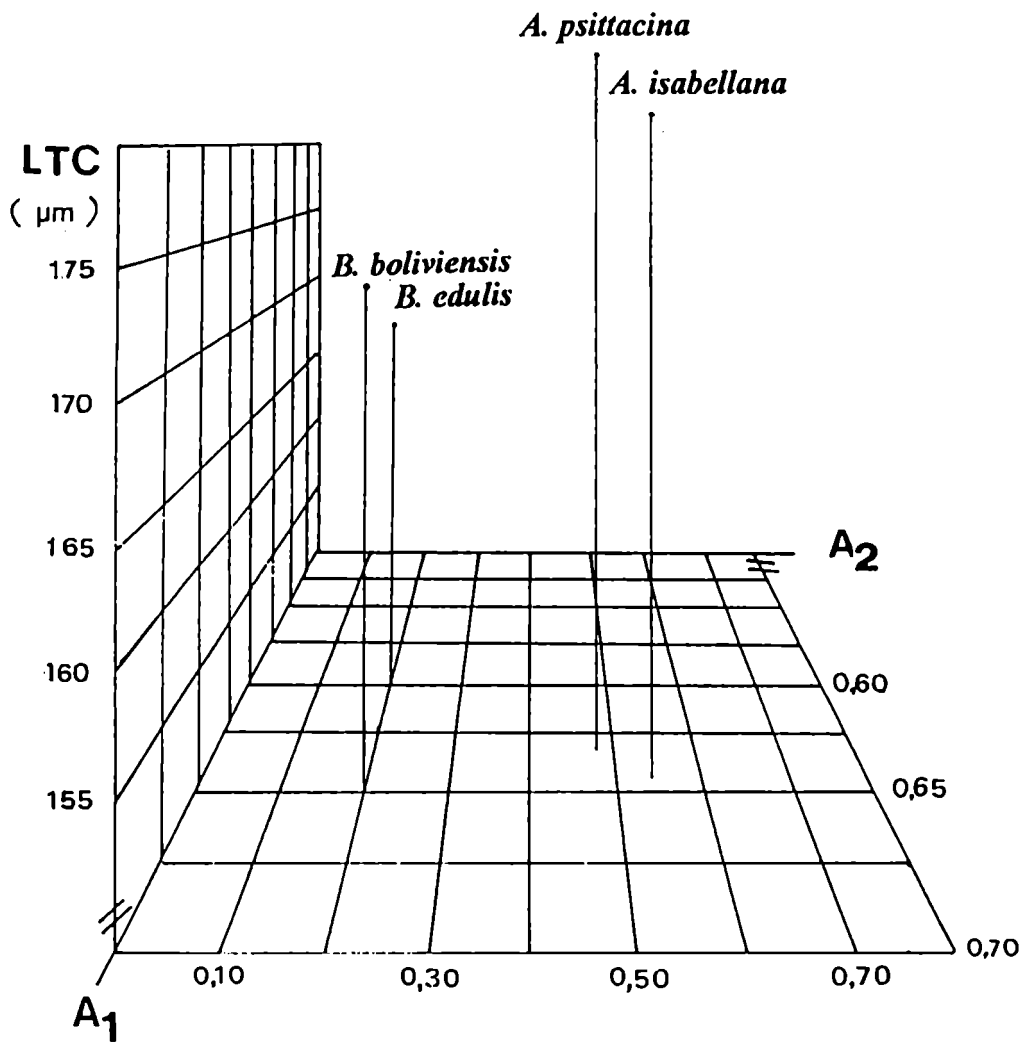
**Fig. III. 4.- *Bomarea boliviensis* (J. Hunziker et al. 12872).** Cariograma y fotomicrografía correspondiente. Los pares de cromosomas mitóticos fueron ordenados de acuerdo a su tamaño decreciente. La barra representa 10  $\mu$ m.

**Tabla III. 6.-** Números cromosómicos y tipo de pares cromosómicos.

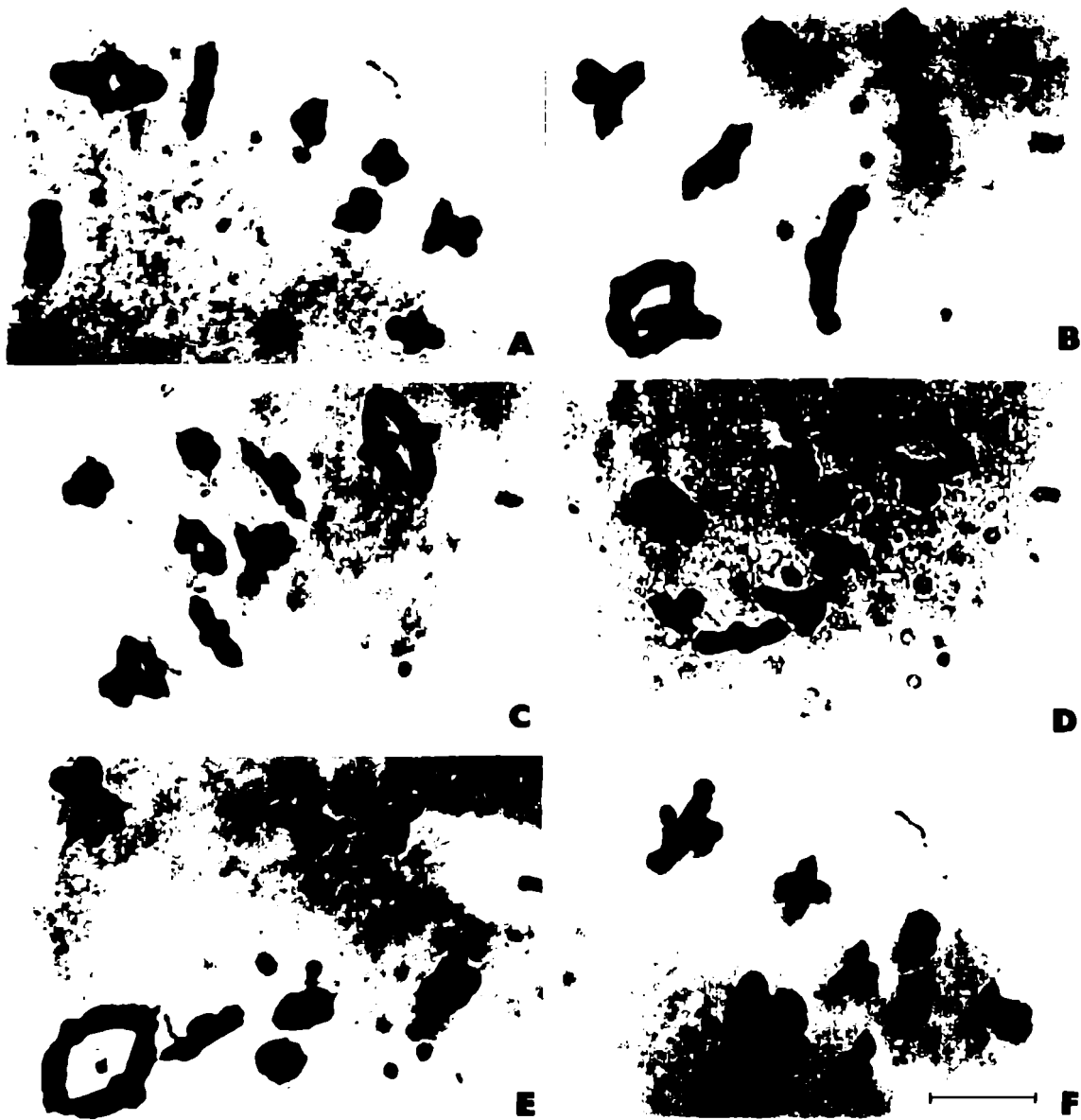
<b>Especie</b>	<b>2n</b>	<b>Tipo de pares cromosómicos según la posición del centrómero</b>
<i>A. psittacina</i>	16	2 m + 1 sm-st + 1 st + 4 t
<i>A. isabellana</i>	16	2 m + 1 sm + 1 sm-st + 2 t (st) + 2 t
<i>B. edulis</i>	18	2 m + 1 sm-st + 3 st + 2 st-t + 1 t
<i>B. boliviensis</i>	18	2 m + 5 st + 2 st-t

**Tabla III.7.-** Comparación entre características cariotípicas de *Alstroemeria psittacina*, *A. isabellana*, *Bomarea edulis* y *B. boliviensis*. LTC: longitud total cromosómica;  $\bar{C}$ : longitud promedio de los cromosomas;  $\bar{IC}$ : índice centromérico promedio; A<sub>1</sub>: índice de asimetría intracromosómico; A<sub>2</sub>: índice de asimetría intercromosómico; Long: longitud; ES: error standard.

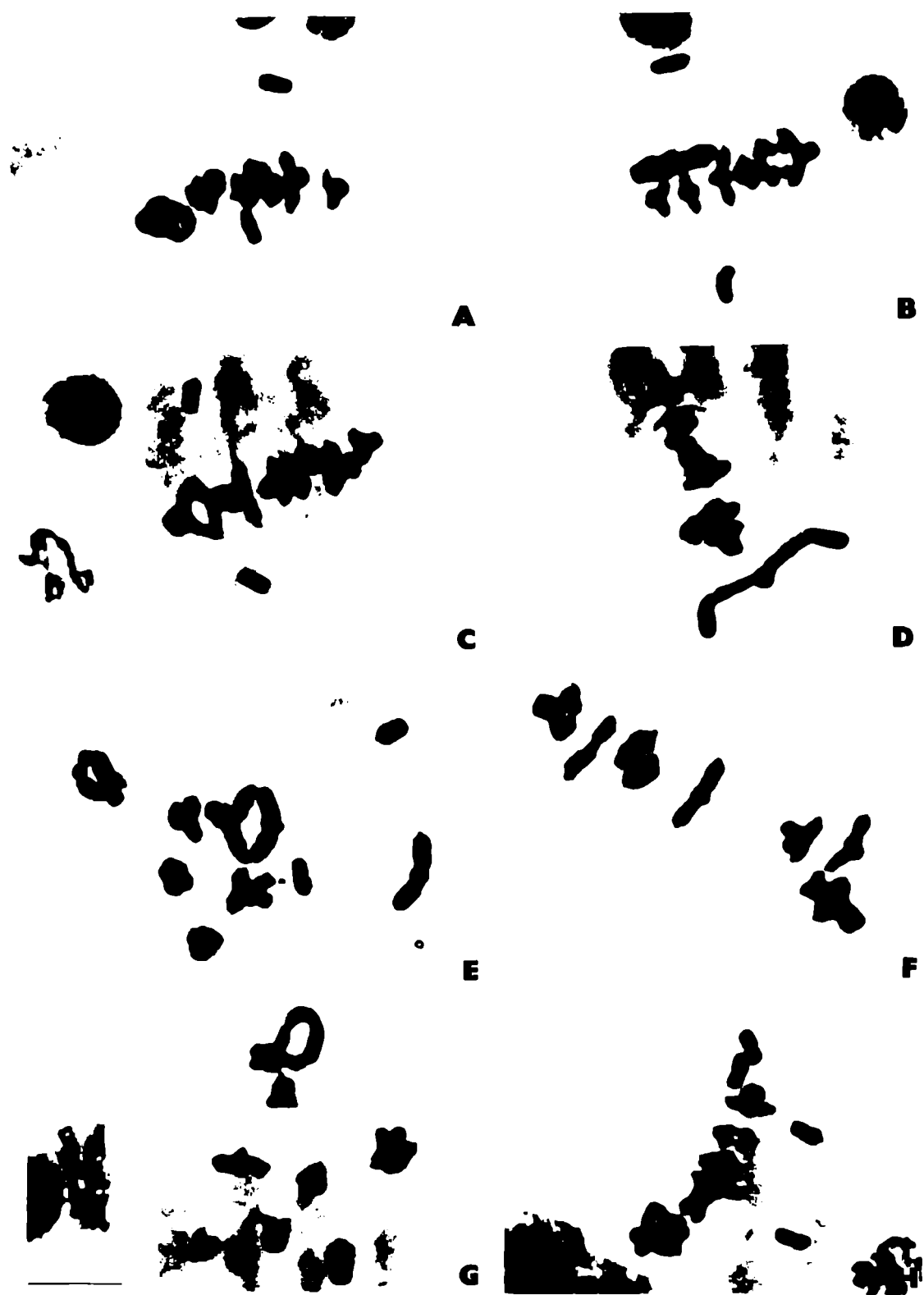
CARACTERÍSTICA CARIOTÍPICA	<i>A. psittacina</i> valor + ES	<i>A. isabellana</i> valor + ES	<i>B. edulis</i> valor + ES	<i>B. boliviensis</i> valor + ES
LTC (en $\mu\text{m}$ )	183.14 + 1.76	174.01 + 6.43	160.59 + 1.82	165.01 + 7.21
$\bar{C}$ (en $\mu\text{m}$ )	11.45 + 1.76	10.87 + 0.40	8.92 + 1.82	9.17 + 0.40
$\bar{IC}$	21.31 + 0.36	21.37 + 0.98	24.33 + 0.35	22.51 + 0.36
A <sub>1</sub>	0.63 + 6.5 10 <sup>-3</sup>	0.64 + 8.1 10 <sup>-3</sup>	0.60 + 5.1 10 <sup>-3</sup>	0.65 + 9.8 10 <sup>-3</sup>
A <sub>2</sub>	0.48 + 0.01	0.54 + 0.03	0.20 + 9.7 10 <sup>-3</sup>	0.20 + 5.9 10 <sup>-3</sup>
Long. par menor/ Long. par mayor	0.27 + 7.2 10 <sup>-3</sup>	0.25 + 0.01	0.56 + 0.01	0.55 + 8.2 10 <sup>-3</sup>
Long. par mayor - Long. par menor	18.03 + 0.96	18.77 + 1.26	5.70 + 0.25	5.60 + 0.21
Long. par n°1 - Long. par n°2 (en $\mu\text{m}$ )	10.21 + 0.81	9.95 + 1.28	1.07 + 0.18	1.33 + 0.09



**Fig. III. 5.-** Relación entre  $A_1$ ,  $A_2$  y LTC hallados para cada taxon. Las especies de *Alstroemeria* poseen valores de LTC y  $A_2$  mayores que los de *Bomarea*.

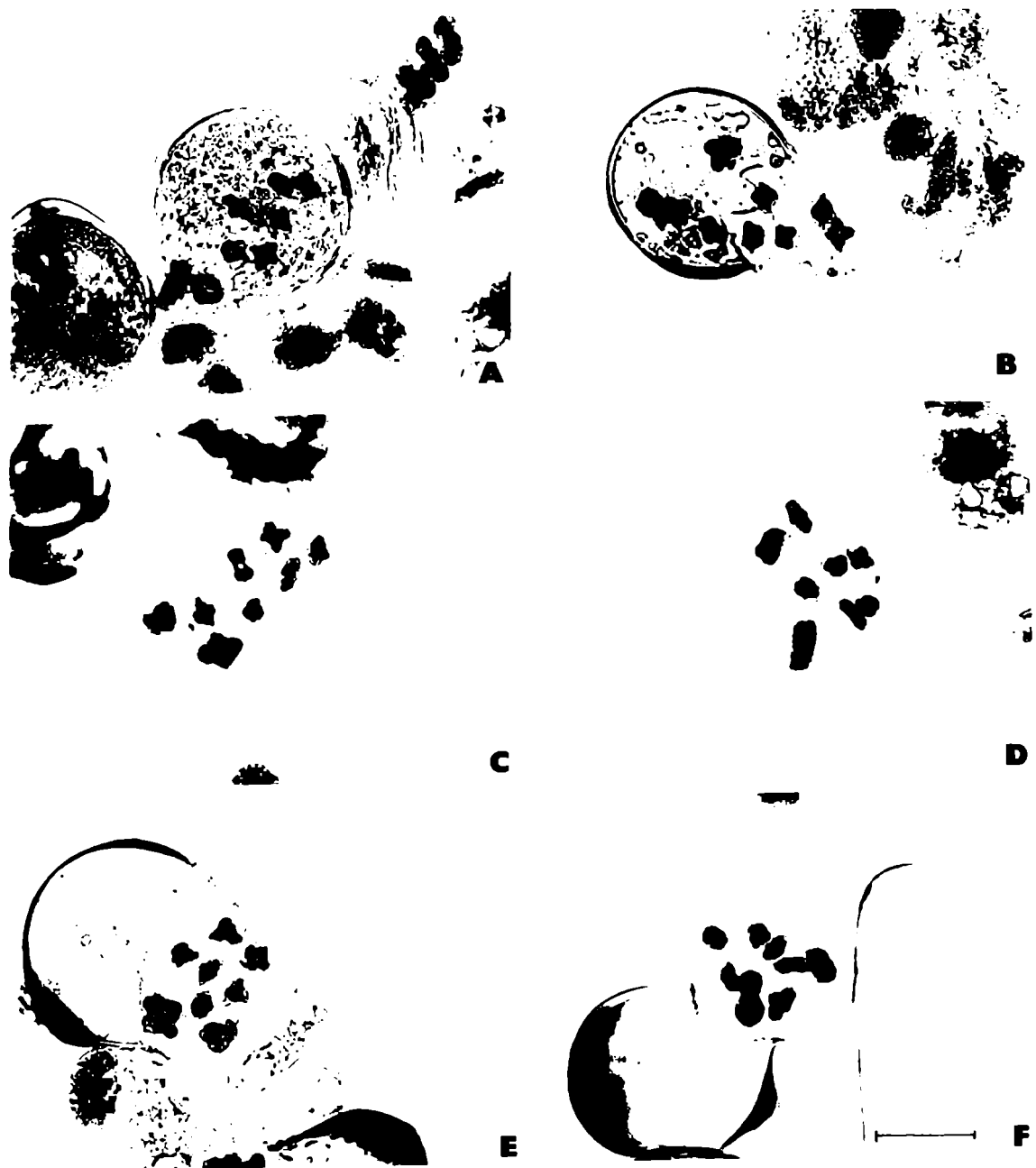


**Fig. III. 6.-** Comportamiento meiótico en *Alstroemeria psittacina* (Xifreda & Sanso 1200). A-F: en todos los casos se observan 8 bivalentes. Se distinguen los pares de homólogos 1 y 2. La barra representa 25  $\mu\text{m}$ .

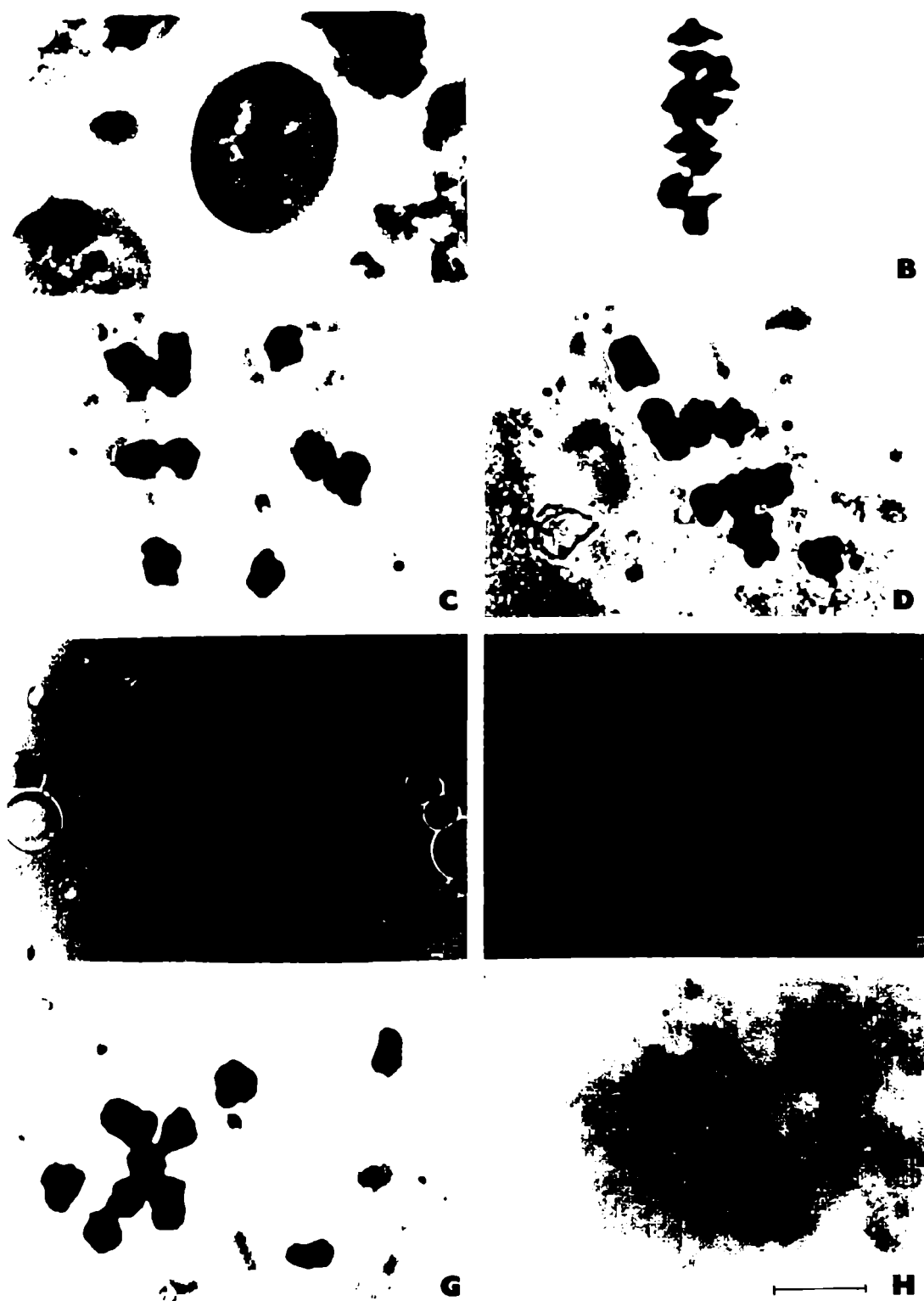


**Fig. III.7.-** Comportamiento meiótico en *Alstroemeria psittacina* (J. Hunziker *et al.* 11779). A-C, E: 7 II + 2 I; D, F-G: 8 II; H: 6 II + 4 I. E, G: diacinesis; el resto, metafase I. La barra representa 25  $\mu$ m.

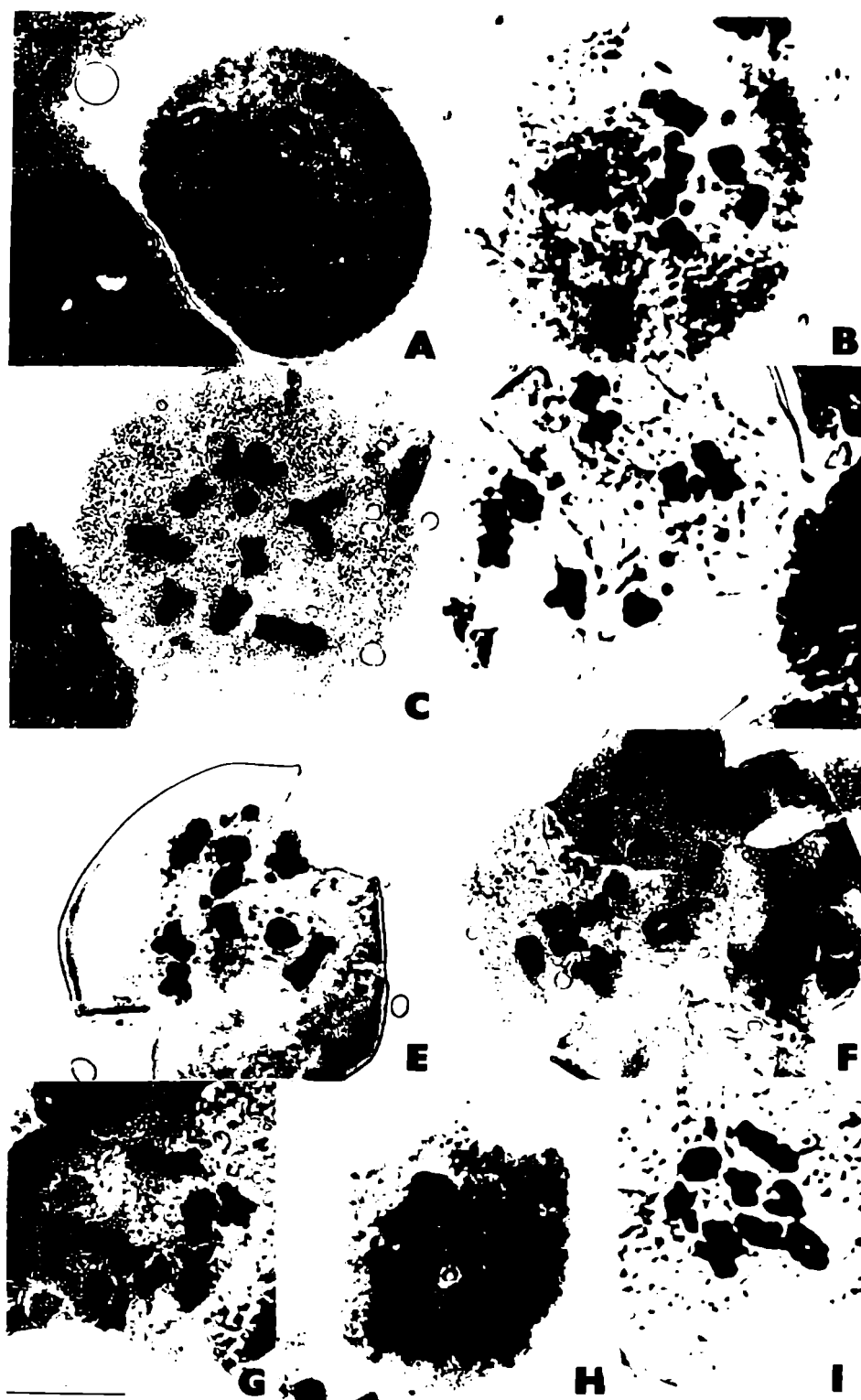




**Fig. III. 8.-** Comportamiento meiótico en *Alstroemeria isabellana* (Sanso et al. 5). A-F: se observan 8 bivalentes. La barra representa 25 µm.



**Fig. III. 9.-** Comportamiento meiótico de *Bomarea edulis* y *B. boliviensis*. A: *B. boliviensis* (Cultivo J. Hunziker n° 22): 9 bivalentes. B-H: *B. edulis* (J. Hunziker *et al.* 12132): 9 bivalentes. Obsérvese conexiones glutinosas entre los bivalentes (C-H). La barra representa 25  $\mu$ m.



**Fig. III. 10.-** Comportamiento meiótico de *Bomarea boliviensis* (Cultivo J. Hunziker n° 22). A-I.: se observan 9 bivalentes. A: diplotene; B-I: diacinesis. La barra representa 25  $\mu$ m.

## **CAPITULO IV.- CONTENIDO DE ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN)**

### **IV.1.- INTRODUCCION**

El ADN incide sobre el fenotipo por dos maneras diferentes: por la expresión de su contenido génico (genotipo), e independientemente de su contenido informacional, por los efectos biofísicos de su masa y volumen (nucleotipo) (Bennett, 1972; 1987; Bennett & Leitch, 1995). El contenido de ADN tiene significado adaptativo y es factible de estar sujeto a selección natural a través de sus efectos nucleotípicos sobre la célula y la planta. (Price, 1988). Este parámetro ha sido correlacionado con un considerable número de variables celulares, como el volumen nuclear, tamaño celular, duración de la mitosis y la meiosis y diversas variables morfológicas y ambientales. (Price, 1988; Poggio & Hunziker, 1986; Poggio, Wulff & Hunziker, 1986; Poggio & Naranjo, 1980; Bennett & Smith, 1976; Bennett, 1971, 1972).

Desde un punto de vista citogenético y de evolución cromosómica, la cuantificación del ADN en especies relacionadas constituye un elemento adicional para analizar los cambios ocurridos en la evolución.

La determinación del contenido de ADN se puede realizar por métodos bioquímicos o citoquímicos. Entre estos últimos, uno de los más difundidos es el denominado "microdensitometría Feulgen" (Bennett & Smith, 1976). Feulgen y Rossenbeck (1924) desarrollaron un método basado en la reacción de Schiff para los aldehídos, que colorea específicamente el ADN de la cromatina.

Si bien la estequiometría de la reacción de Feulgen, sólo se comprende en forma imperfecta (Deitch *et al.*, 1968), en general se acepta que la densidad de coloración es proporcional al contenido de ADN y, consecuentemente, la absorbancia de un núcleo así teñido es una medida cuantitativa del ADN presente en él.

## IV.2.- MATERIALES Y METODOS

Los valores se obtuvieron de medir núcleos interfásicos de epidermis foliar, mediante microdensitometría con tinción de Feulgen.

Ante la imposibilidad de obtener suficiente material proveniente de células en división mitótica ó meiótica, y como el contenido de ADN de células de ápices de raíz y de epidermis no presentaron diferencias, y la epidermis no mostró endoploidía ni células en división (Poggio & Hunziker, 1980), se midió ADN en epidermis foliar. Para corroborar que efectivamente, los valores obtenidos de mediciones en hoja, correspondían a valores 2C de ADN, se realizaron preparados utilizando además, ápices de raíces de *Alstroemeria psittacina* y de *A. isabellana*. El valor de la media obtenido en los núcleos telofásicos (2C), coincidió con el obtenido en los núcleos interfásicos de hoja. Los preparados de cada individuo se hicieron por duplicado y los núcleos se midieron 2 veces, teniéndose en cuenta luego, uno sólo de esos valores.

Para la obtención de las epidermis, se utilizaron hojas adultas saludables, ubicadas en la parte media del tallo, y se procedió según Poggio (1977): se introdujo la punta de una hoja de afeitar por debajo de la misma levantando un pequeño trozo. Luego, con una pinza de punta fina se desprendió una tira de epidermis del mayor tamaño posible evitando arrastrar el mesófilo.

a) Fijación: se utilizó Carnoy modificado (3 partes alcohol:1 ácido acético glacial) durante al menos 1 hora a temperatura ambiente .

b) Hidrólisis: se utilizó HCL 5 N a temperatura ambiente ( $25^{\circ} \pm 2C$ ).

Para determinar el tiempo óptimo de hidrólisis, es preciso realizar una curva de hidrólisis, en la cual se grafican absorbancias en función del tiempo de hidrólisis.

Duijndam y van Duijn (1975) analizaron la cinética de la reacción de Feulgen y concluyeron que la forma de campana que se obtiene es una combinación de dos procesos. La cinética de la formación del ácido apurínico explica la parte exponencialmente ascendente de la curva, mientras que la posterior despolimerización del ADN determina la parte descendente.

Se empleó *Alstroemeria psittacina*, dándole a ésta los siguientes tiempos: a) 10', b) 20', c) 30', d) 40', e) 50' y f) 60'. Se realizaron 25 mediciones en cada uno de los tiempos. Posteriormente a la hidrólisis, se realizaron 3 lavados de 15' c/u con agua destilada.

Los contrastes de Scheffé ensayados, indicaron que las epidermis con tiempos de hidrólisis de 40' y 50' tenían una absorbancia significativamente mayor que el resto de las muestras (ver fig. IV.1. Curva de hidrólisis), que no difirieron estadísticamente entre sí. Por lo que se decidió que 45 minutos sería el tiempo utilizado en las mediciones futuras. Con ese tiempo de hidrólisis, se realizaron los preparados de epidermis foliar de los materiales detallados en la tabla .

c) Coloración: se colocó durante 2 hs en reactivo de Schiff (Lillie, 1951) en oscuridad. La hidrólisis ácida separa las purinas de las desoxipentosas dejando liberados los grupos aldehídos. Estos reaccionan con la fucsina ácida sulfurosa (reactivo de Schiff) dando un compuesto Feulgen-DNA insoluble de color rojizo. Esta reacción es específica para DNA. El pico máximo de absorción del compuesto (mayor coloración) sería a los 550 mμ. Se lavó con agua sulfurosa varias veces (3 por lo menos).

d) Montaje: las epidermis se montaron entre portas y cubres en medio gelatina-glicerina (gelatina 50 gr, agua destilada 175 ml, glicerina pura 150 ml, fenol 7 gr). Se guardaron en oscuridad.

e) Medición: las mediciones se tomaron en el período G1, interfase del ciclo celular, y los valores obtenidos fueron en unidades arbitrarias

La cantidad de tinción de Feulgen por núcleo, expresada en cantidades arbitrarias, fue medida a una longitud de onda de 570 nm, utilizando el método de "scanning". Se utilizó un microcitospectrofotómetro Zeiss Universal (UMSP 30), existente en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, pcia. de Buenos Aires.

Con el transcurso del tiempo se produce un decaimiento de la coloración, y por ello se debe medir lo más rápidamente posible. El empleo de un estándar interno soluciona esto. Además permite comparar resultados obtenidos en diferentes preparados del mismo o diferentes individuos o especies. A partir de las absorbancias relativas de los núcleos del material en estudio y del testigo, es posible transformar los datos de absorbancia en unidades absolutas. El testigo utilizado fue epidermis de *Allium cepa* (2C= 33.5 pg; Bennett & Smith, 1976). Este fue procesado simultáneamente al material de *Alstroemeria* y *Bomarea*, y montado bajo el mismo cubreobjeto.

La transformación de los datos de unidades arbitrarias a picogramos se realizó de acuerdo a la fórmula:

$$\text{ADN especie Alstroemeriaceae} = \frac{\text{Absorbancia especie Alstroemeriaceae} \times 33.5 \text{ pg}}{\text{Absorbancia promedio del testigo}}$$

La diferencia de contenido de ADN se sometió a un análisis de varianza (ANOVA), y la comparación entre medias fue calculada utilizando el método de Scheffe.

### IV.3.- RESULTADOS

Se analizó el contenido de ADN nuclear (2C) de 2 especies de *Alstroemeria* y 2 especies de *Bomarea*. Las especies estudiadas fueron *Alstroemeria psittacina* Lehm., *A. isabellana* Herb., *Bomarea boliviensis* Baker y *B. macrocephala* Pax. La procedencia de estos materiales se detalla en la Tabla IV.1.

Como no se encontraron diferencias significativas de contenido de ADN entre individuos de la misma especie, los datos de todos los individuos de un mismo taxón fueron agrupados.

Los resultados de la cuantificación del ADN obtenidos para cada individuo, se han representado mediante histogramas de frecuencias en las figuras IV.2-4.

El análisis de varianza muestra diferencias significativas en el contenido de ADN entre especies (F (3, 213): 12.90; P menor 0.01).

Los contrastes de Scheffe realizados indican que las especies de *Alstroemeria* estudiadas, tienen significativamente mayor contenido de ADN que las especies de *Bomarea* aquí analizadas.

El valor obtenido de contenido 2C de ADN de *A. psittacina* es de  $33.06 \pm 0.32$  pg. (ver Tabla IV.2, IV.6 y Fig. IV.2) y el de *A. isabellana*  $32.28 \pm 0.70$  pg (ver Tabla IV.3, IV.6 y Fig. IV.3). Dicho valor para *B. boliviensis* es de  $29.52 \pm 0.82$  (ver Tabla IV.4, IV.6 y Fig. IV.4) y para *B. macrocephala* de  $30.15 \pm 0.40$  pg (ver Tabla IV.5, IV.6 y Fig. IV.5). Los contenidos de ADN de *B. boliviensis* y *B. macrocephala* no difieren significativamente entre sí, lo mismo que los de *A. psittacina* y *A. isabellana*. Por el contrario, cada especie de *Alstroemeria* sí difiere significativamente en su contenido de ADN del de cada especie de *Bomarea* y viceversa (ver Tabla IV.6).

### IV.4.- DISCUSION

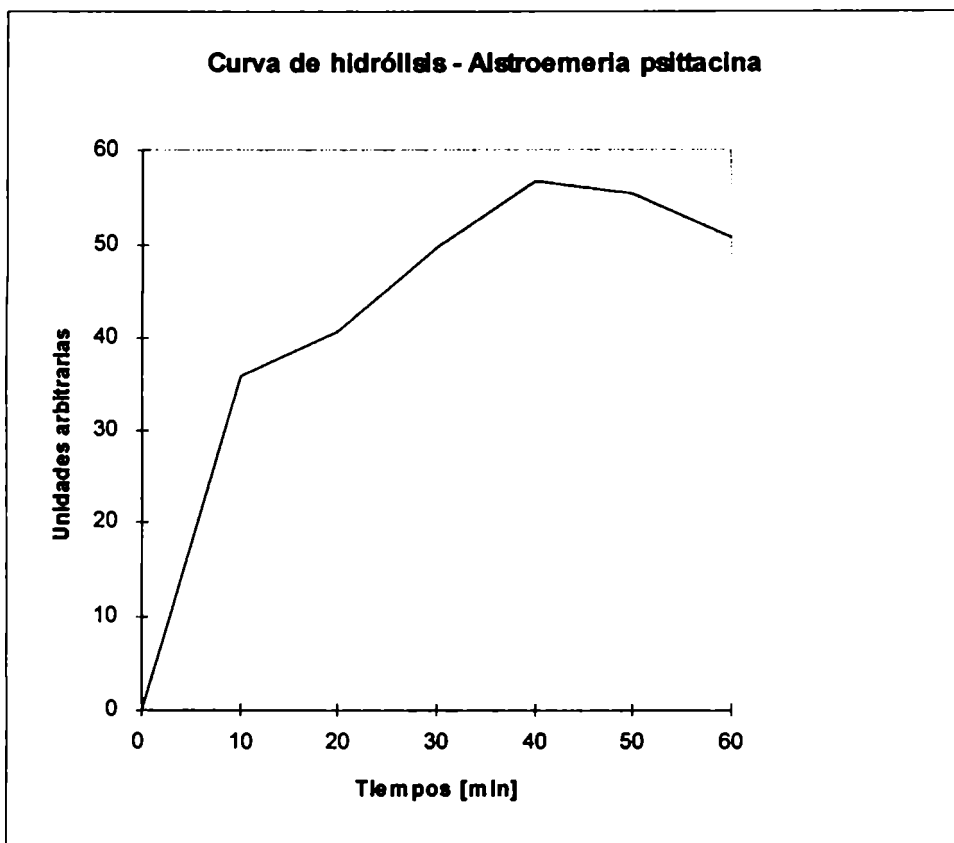
En un trabajo relativamente reciente de Bharatam *et al.* (1994), sobre contenido de ADN en monocotiledóneas y taxones relacionados, se cita como primer dato de contenido de ADN para alguna especie de Alstroemeriaceae, el valor 2C obtenido por citometría de flujo para *Alstroemeria caryophyllacea* Jacq. Según lo que

los autores han podido determinar, presumiblemente se trataría de una especie diploide, cuyo contenido de ADN hallado es de 51.2 pg. Este valor difiere bastante de los encontrados en las especies de *Alstroemeria* aquí estudiadas: contenido 2C entre 31,5 y 33.5 pg.



**Tabla IV. 1.-** Origen del material al cual se le midió contenido de ADN.

<b>Taxon</b>	<b>Procedencia</b>
<i>Alstroemeria isabellana</i>	Argentina. Prov. de Corrientes. Dpto. Ituzaingó. Ruta 14 entre Playadito y Cnia. Liebig (a $\pm$ 2 km de Playadito y $\pm$ 6 km de Cnia. Liebig.), 24-II-1993, Sanso, Schinini & Vanni 5 (SI).
<i>Alstroemeria psittacina</i>	Argentina. Prov. de Tucumán. Dpto. San Miguel de Tucumán. Horco-Molle, 1-XII-1991. Xifreda & Sanso 1039 (SI).
<i>Bomarea boliviensis</i>	Argentina. Prov. de Salta. Dpto. Rosario de Lerma. 8 km al O de Campo Quijano, 27-I-1994, Hunziker <i>et al.</i> 12872 (SI). Cultivo n° 22, Dr. J.H.Hunziker.
<i>Bomarea macrocephala</i>	Argentina. Prov. de Tucumán. Dpto. Tafi del Valle. Quebrada entre la de La Bolsa y la del R° Carapunco, 22-III-1993, Xifreda & Sanso 1425 (SI).



**Fig. IV. 1.**- Curva de hidrólisis.



**Alstroemeria isabellana**

Indivi duo 1		Indivi duo 2	
u.a.	Cont. ADN 2C (en pg.)	u.a.	Cont. ADN 2C (en pg.)
52.56	35.536	33.65	26.264
58.08	39.268	43.53	33.975
51.49	34.812	45.22	35.294
39.24	26.530	42.51	33.179
36.77	24.860	44.49	34.724
41.09	27.781	40.29	31.446
38.67	26.145	39.85	31.103
47.68	32.236	38.63	30.151
53.36	36.077	51.03	39.829
36.64	24.772	47.02	36.699
46.81	31.648	43.13	33.663
48.43	32.744	44.89	35.037
42.56	28.775	45.23	35.302
46.92	31.723	46.83	36.551
43.67	29.525	41.17	32.133
46.26	31.276	46.02	37.480
		36.83	28.746
X testigo:	49.546	33.71	
N:	16	17	
Media:	30.857		33.622
Desv. st.:	4.123		3.289
Varianza:	17.001		10.816
Error St.:	1.031		0.798

**Tabla IV. 3.- Valores de contenido de ADN de los individuos de *Alstroemeria isabellana*.**

IndM duo 1

u.a.	Cont. ADN 2C (en pg.)
43.37	28.151
39.37	25.555
37.16	24.121
43.39	28.164
50.68	32.896
55.03	35.720
36.58	23.744
42.26	27.431
58.27	37.823
54.76	35.545
49.48	32.117
40.03	25.983
48.51	31.488
34.13	22.154
47.98	31.144
45.02	29.222
46.57	30.229
47.72	30.975
47.53	30.852
41.45	26.905
42.45	27.554
48.28	31.339
46.05	29.891

X testigo:	51.61
N:	23
Media:	29.522
Desv. stand.:	3.845
Varianza:	14.784
Error st.:	0.902

**Tabla IV. 4.- Valores de contenido de ADN de los individuos de *Bomarea boliviensis*.**

u.a.	Indivi duo 1		Indivi duo 2		Indivi duo 3		Indivi duo 4	
	Cont. ADN 2C (en Pg.)	u.a.	Cont. ADN 2C (en Pg.)	u.a.	Cont. ADN 2C (en Pg.)	u.a.	Cont. ADN 2c (en Pg.)	u.a.
39.97	26.048	56.99	36.719	45.22	30.419	34.71	28.681	34.71
51.82	33.771	44.15	28.446	45.49	30.601	32.03	26.466	32.03
48.95	31.901	51.93	33.458	49.68	33.420	33.48	27.665	33.48
46.96	30.604	48.26	31.094	40.14	27.002	32.08	26.508	32.08
46.02	29.991	54.01	34.799	45	30.272	28.74	23.748	28.74
47.11	30.702	47.4	30.540	42.44	28.549	33.53	27.706	33.53
50.94	33.198	42.75	27.544	46.11	31.018	32.37	26.747	32.37
49.32	32.142	54.48	35.101	46.54	31.307	42.9	35.448	42.9
49.56	32.298	43.46	28.001	48.74	32.787	44.39	36.679	44.39
52.26	34.058	49.46	31.867	45.2	30.406	36.1	29.829	36.1
49.34	32.155	50.72	32.679	40.21	27.049	34.49	28.499	34.49
49.47	32.240	47.76	30.772	45.42	30.554	37.63	31.094	37.63
59.1	38.515	46.45	29.928	50.4	33.904	29.2	24.128	29.2
48.17	31.392	49.02	31.584	43.83	29.484	30.47	25.177	30.47
50.36	32.820	38.26	24.651	39.93	26.861	34.56	28.557	34.56
41.5	27.046	37.72	24.303	38.29	25.758	43.82	36.208	43.82
50.34	32.807	47.06	30.321			35.81	29.590	35.81
54.64	35.609	35.58	22.924					
53.01	34.547	36.59	23.575					
43.32	28.232	40.01	25.778					
		46.4	29.896					
		38.84	25.025					
51.4		51.99		49.8		40.54		40.54
20		22		16		17		17
	32.004		29.500		29.962		28.984	
	2.779		3.834		2.324		3.801	
	7.725		14.765		5.402		14.446	
	0.621		0.817		0.581		0.922	

X testigo:  
N:  
Media:  
Desv. stand.  
Varianza  
Error st.:

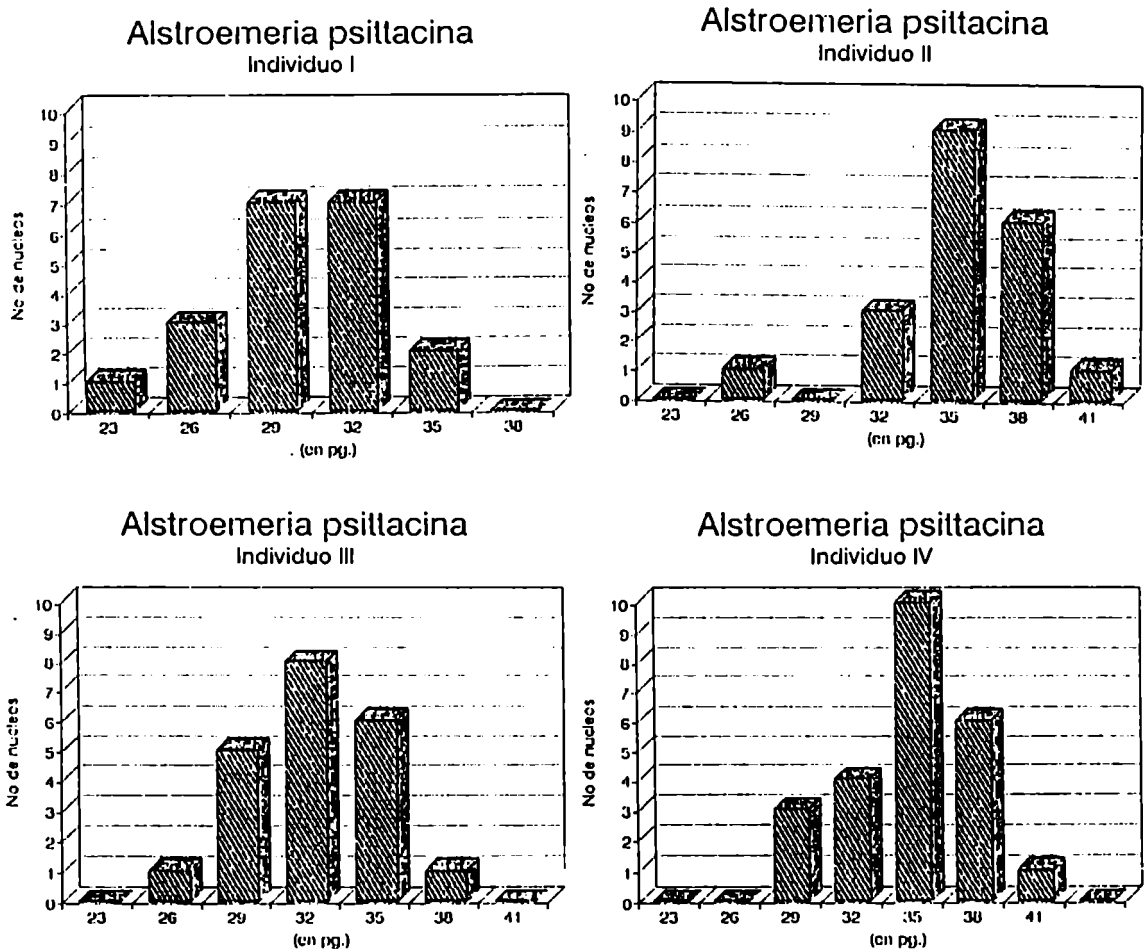
**Tabla IV. 5.- Valores de contenido de ADN de los individuos de *Bomarea macrocephala*.**

**Tabla IV. 6.-** Valores de contenido de ADN promedios, con sus errores *standard*.

<b>Taxon</b>	<b>2n</b>	<b>N° de núcleos medidos</b>	<b>Cont. 2C de ADN (en pg.) X ± ES</b>
<i>Alstroemeria isabellana</i>	16	33 (2)	32.28 ± 0.70 a
<i>Alstroemeria psittacina</i>	16	86 (4)	33.06 ± 0.32 a
<i>Bomarea boliviensis</i>	18	23 (1)	29.52 ± 0.82 b
<i>Bomarea macrocephala</i>	18	75 (4)	30.15 ± 0.40 b

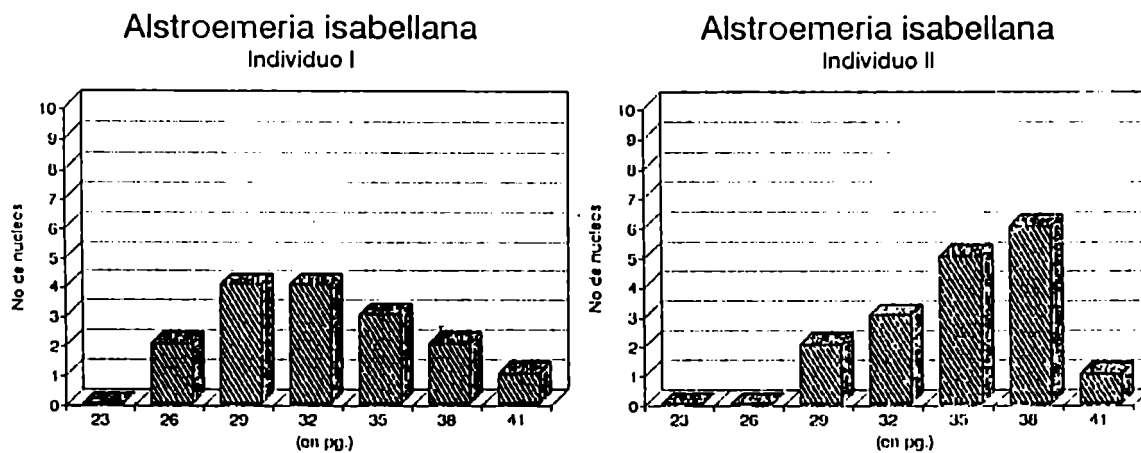
1.- El número de individuos medidos se indica entre paréntesis.

2.- Las medias con igual letra no difieren estadísticamente entre sí.

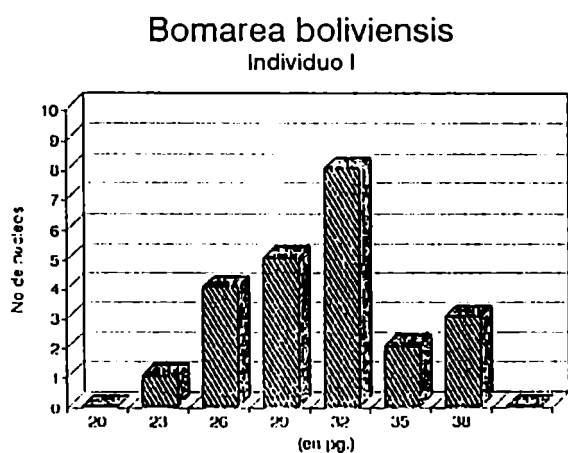


**Fig. IV. 2.-** Contenido de ADN de *Alstroemeria psittacina*.

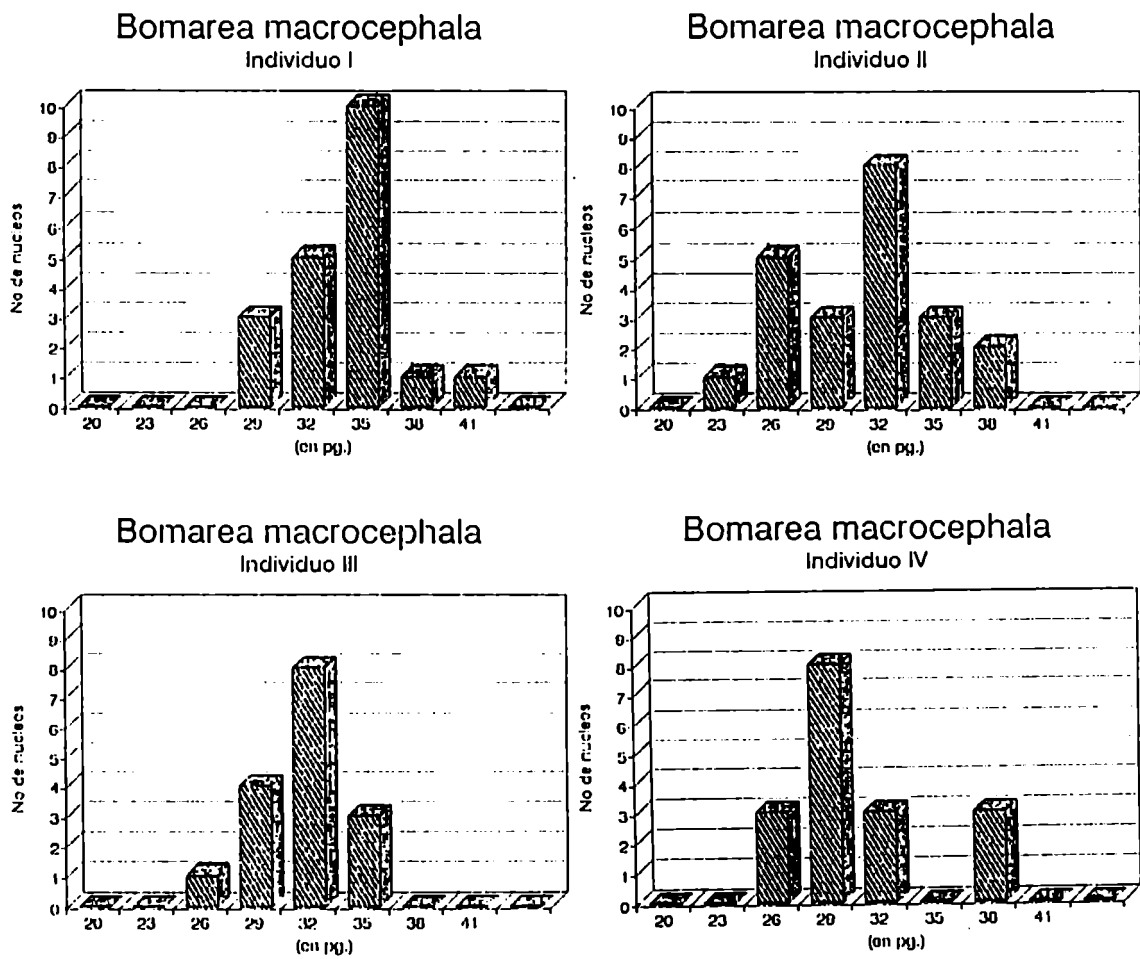




**Fig. IV. 3.-** Contenido de ADN de *Alstroemeria isabellana*.



**Fig. IV. 4.-** Contenido de ADN de *Bomarea boliviensis*.



**Fig. IV. 5.-** Contenido de ADN de *Bomarea macrocephala*.

## **CAPITULO V.- RELACIONES FENETICAS ENTRE LAS ESPECIES ARGENTINAS DE LOS GENEROS *ALSTROEMERIA* Y *BOMAREA***

### **V. 1.- INTRODUCCION**

El objetivo de este capítulo es evaluar la similitud morfológica entre los distintos taxones y entre distintos individuos de esos taxones, elegidos al azar, y ordenar a los mismos en base a dichas similitudes, utilizando técnicas numéricas.

Para ello, se delimitaron en primer lugar los taxones infragenéricos, siguiendo los procedimientos de la taxonomía clásica (ver Capítulo II: Tratamiento Taxonómico) y, se escogieron individuos pertenecientes a dichos taxones. En segundo término, se establecieron mediante técnicas numéricas, las relaciones fenéticas entre los individuos (Análisis 1) y entre las especies (Análisis 2) (incluyendo en los análisis caracteres vegetativos y reproductivos). Por último, se analizaron la composición de los grupos obtenidos y las características compartidas por los integrantes de los mismos. Mediante el análisis de componentes principales, se establecieron cuáles variables contribuyen más a la varianza de cada componente.

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **Análisis 1**

Se tomaron 123 individuos que constituyeron las OTU (Unidades Taxonómicas Operativas), 37 de ellos pertenecientes al género *Bomarea* y los restantes al género *Alstroemeria*. Dichos ejemplares de herbario, se encuentran listados en la Tabla V.1. Se especifica además coleccionista/s y herbario correspondientes a cada uno de ellos. Los datos completos de los ejemplares se hallan en el capítulo Tratamiento taxonómico, bajo material estudiado correspondiente a cada taxón.

## **Análisis 2**

Las 4 especies de *Bomarea* y los 11 taxones (10 especies + otra probable subespecie) de *Alstroemeria*, constituyeron las OTU, cuyas relaciones se investigan (Tabla V.2). La delimitación de los taxones se realizó de acuerdo a los procedimientos de la taxonomía clásica, en una revisión detallada en el Capítulo II .

### **Acumulación de datos**

Mediante el estudio de las especies y subespecies, y de individuos que conforman dichos taxones, se definieron 46 caracteres morfológicos y/o anatómicos: 13 son caracteres vegetativos y 33, reproductivos. Uno de estos últimos, el estudio de la exina del grano de polen, se realizó utilizando MEB. Del total, 17 son caracteres cuantitativos continuos y 29 cualitativos (o bien, transformados a esta condición por medio de una codificación subjetiva).

En el caso en que las OTU eran = especies, para la representación de caracteres cuantitativos continuos se ha utilizado el valor medio, para los cualitativos (o bien transformados a esa condición), el valor modal.

Los caracteres y su codificación se listan en la Tabla V.3. Las matrices básicas de datos (MBD1- OTU = individuos- y MBD2- OTU = especies) confeccionadas a partir de ellos, se presenta en las Tablas V.4 y V.5 respectivamente.

### **Procesamiento de los datos**

El trabajo de computación fue realizado utilizando los programas del NTSYS-pc versión 1.7 (Rohlf, 1992), cedido gentilmente por el Dr. C. Naranjo. Las MBD fueron estandarizadas por caracteres (SMBD), (Sneath & Sokal, 1973) y luego analizadas mediante dos métodos de análisis numérico multivariado, para establecer el grado de afinidad entre las unidades taxonómicas operacionales (OTUs): a) análisis de agrupamiento y b) ordenación. Para todos los procedimientos desarrollados se calculó el

coeficiente de correlación cofenética ( $r$ ) como una medida de distorsión (Sokal & Rohlf, 1962; Sneath & Sokal, 1973).

El detalle de los métodos y procedimientos numéricos utilizados pueden encontrarse descritos en Sneath & Sokal (1973) y Crisci & López Armengol (1983).

#### a) Análisis de agrupamiento

La SMBD se sometió a diversos procedimientos aglomerativos. Como los resultados fueron similares, sólo se presentará aquella técnica con mayor coeficiente de correlación cofenética. Utilizando el coeficiente "Taxonomic Distance" (Sokal, 1961), se elaboró a partir de la SMBD, una matriz de similitud entre OTU. Esta sirvió de base para la construcción de un fenograma por la técnica de ligamiento promedio (UPGMA).

#### b) Ordenación

El método utilizado fue el análisis de componentes principales (PCA). A partir de la SMBD se obtuvo una matriz de correlación entre caracteres, calculada aplicando el coeficiente de correlación de Pearson (Michener & Sokal, 1957). Sobre esta matriz de 46 x 46 caracteres se realizó el análisis de componentes principales, extrayéndose los 10 primeros factores. Se representó la proyección de las OTU en los espacios definidos por los componentes: I x II; I x III; I x IV, y en los espacios definidos por el I, II y III conjuntamente.

**Tabla V.1.- Individuos y número de OTU correspondientes utilizados en el Análisis 1.**

OTU	Individuo
<i>Bomarea stans</i>	
1)	Kiesling <i>et al.</i> 3767 (SI)
2)	Sleumer 3749 (LIL)
3)	Meyer 4992a (LIL)
4)	Krapovickas <i>et al.</i> 18984 (CTES)
5)	Novara & Colina 877 (MCNS)
<i>Bomarea boliviensis</i>	
6)	Venturi 8055 (LIL)
7)	Novara 8336 (MCNS)
8)	Kiesling <i>et al.</i> 4316 (SI)

- 9) Castellanos 20031 (BA)
- 10) Meyer 4684 (LIL)
- 11) Castellón 16430 (LIL)
- 12) Schreiter 2578 (LIL)
- 13) LIL 93158 (ej. Volcán)
- 14) Meyer 4995 (LIL)
- 15) Castellanos (BA 46674)
- 16) J. Hunziker *et al.* 12872 (SI)

*Bomarea edulis*

- 17) Venturi 2806 (BA)
- 18) Xifreda & Sanso 867 (SI)
- 19) Herb. INTA 225 (BAB)
- 20) Kiesling *et al.* 5384 (SI)
- 21) Burkart 22107 (SI)
- 22) Rotman 922 (SI)
- 23) Rotman 669 (SI)
- 24) Xifreda & Sanso 1120 (SI)
- 25) Novara & Del Castillo 4977 (MCNS)
- 26) Novara 7612 (MCNS)
- 27) Juárez & Del Castillo 369
- 28) Xifreda & Maldonado 458 (SI)
- 29) Partridge (BA 61312)
- 30) Jörgensen 1217 (BA)
- 31) Herb. INTA 36 (BAB)

*Bomarea macrocephala*

- 32) Tucumán, Qda. de Carapunco (SI)
- 33) Xifreda & Sanso 1180 (SI)
- 34) Meyer (LIL 566210)
- 35) Jörgensen (BAB 16790)
- 36) Venturi 3253 (BA)
- 37) Venturi 4635 (BA)

*Alstroemeria apertiflora*

- 38) Jörgensen 30338 (BAB)
- 39) Jörgensen 30340 (BAB)
- 40) Jörgensen 30339 (BAB)
- 41) Jörgensen 30801 (BAB)
- 42) Jörgensen 30814 (BAB)
- 43) Pl. Paraguarienses, Dr. Hassler 9613 (G)
- 44) Pl. Paraguarienses, Dr. Hassler 5303 (G)
- 45) Pl. Paraguarienses, Dr. Hassler 5811 (G)
- 46) Pl. Paraguarienses, Dr. Hassler 5672 (G)
- 47) Pl. Paraguarienses, Dr. Hassler 10090 (G)

*Alstroemeria psittacina*

- 48) Garaventa 373 (SI)
- 49) Ahumada *et al.* 3137 (SI)

- 50) Burkart 30420 (SI)
- 51) Cabrera *et al.* 28891 (SI)
- 52) Xifreda & Sanso 1255 (SI)
- 53) Xifreda & Sanso 1200 (SI)
- 54) Xifreda & Sanso 1201 (SI)
- 55) Xifreda & Sanso 1254 (SI)
- 56) Xifreda & Sanso 1202 (SI)
- 57) Hatschbach 27099 (SI)

*Alstroemeria bakeri*

- 58) Sleumer & Vervoorst 2439 (SI)
- 59) Sleumer 2136 (LIL)
- 60) Spegazzini 33064 (SI)
- 61) Jörgensen 1223 (BA)

*Alstroemeria isabellana*

- 62) Krapovickas & Schinini 38243 (CTES)
- 63) Bertoni s.n. (LIL 108187)
- 64) Schwartz 3870 (LIL)
- 65) Jörgensen s.n. (BAB 30351)
- 66) Castillo *et al.* (BAB 21635)
- 67) Xifreda & Sanso 1205 (SI)
- 68) Sanso *et al.* 5 (SI)
- 69) Ej. cultivado en FCEyN (UBA)

*Alstroemeria pseudospathulata*

- 70) Correa *et al.* 3134 (BAB)
- 71) Gentili, IPCN 1143 (BAB)
- 72) Burkart *et al.* 13867 (SI)

*Alstroemeria pygmaea*

- 73) Dinelli 540 (SI)
- 74) Kiesling *et al.* 1597 (SI)
- 75) Sleumer 3673 (LIL)
- 76) Sleumer 3155 (LIL)
- 77) Sleumer 3277 (LIL)
- 78) Lillo 11810 (LIL)

*Alstroemeria patagonica*

- 79) Feruglio (BA 34707)
- 80) Perrone & Magno (BA 59223)
- 81) Hunziker 6761 (BAB)
- 82) Leuenberger & Arroyo 3672 (BAB)
- 83) Arroyo *et al.*, TBPA 2454 (BAB)
- 84) Correa *et al.* 6553 (BAB)
- 85) Arroyo *et al.*, TBPA 2214 (BAB)
- 86) Correa *et al.*, 2748 (BAB)
- 87) R. Spegazzini 594 (BAB)
- 88) Correa *et al.* 2945 (BAB)

- 89) M. Gentile *et al.*, IPCN 1078 (BAB)
- 90) M. Gentile *et al.* 835 (BAB)
- 91) Koslowsky 12426 (BAB)
- 92) Correa *et al.* 10281 (BAB)
- 93) Correa *et al.* 3989 (BAB)
- 94) Soriano 2089 (BAB)

*Alstroemeria aurea*

- 95) Correa *et al.* 9881 (BA)
- 96) Ruiz Leal (MERL 20131)
- 97) Ruiz Leal (MERL 20133)
- 98) Ruiz Leal (MERL 20130)
- 99) Meunier s.n.(SI 36780)
- 100) M. Crovetto 3020 (SI)
- 101) Boelcke & Correa 6013 (SI)
- 102) Dimitri *et al.* 217 (SI)
- 103) Rossow & Gómez 2937 (BAB)
- 104) Xifreda & Sanso 1470 (SI)

*Alstroemeria presliana*

- 105) Castellanos (BA 21575)
- 106) Ragonese 152 (BA 14343)
- 107) Ragonese 204 (BA 14344)
- 108) Boelcke *et al.* 10757 (BAB)
- 109) Correa *et al.* 9937 (BAB)
- 110) Rossow & Gómez 2903 (BAB)
- 111) Rossow & Gómez 2554 (BAB)
- 112) Boelcke *et al.* 13562 (BAB)
- 113) Boelcke *et al.* 14253 (BAB)
- 114) Correa *et al.* 9991 (BAB)

*Alstroemeria andina* ssp. *venustula*

- 115) Beorchia 19 (SI)
- 116) Johnston 4721 (BA)
- 117) Burmeister (BA 16783)
- 118) Luti *et al.* s/n (SI 36830)
- 119) Luti *et al.*, Herb. Geobot. 5736 (SI)
- 120) Wendermann 221 (SI)
- 121) Kiesling *et al.* 8611 (SI)
- 122) Kiesling *et al.* 6875 (SI)
- 123) Kiesling *et al.* 8097 (SI)



**Tabla V.2.-** Especies de *Bomarea*, especies y subespecies de *Alstroemeria* y número de OTU correspondiente utilizados en el Análisis 2.

OTU	Especie
1)	<i>Bomarea stans</i> Kränz.
2)	<i>Bomarea boliviensis</i> Baker
3)	<i>Bomarea edulis</i> (Tuss.) Herb.
4)	<i>Bomarea macrocephala</i> Pax
5)	<i>Alstroemeria apertiflora</i> Baker
6)	<i>Alstroemeria psittacina</i> Lehm.
7)	<i>Alstroemeria bakeri</i> Pax
8)	<i>Alstroemeria isabellana</i> Herb.
9)	<i>Alstroemeria pseudospathulata</i> Ehr. Bayer
10)	<i>Alstroemeria pygmaea</i> Herb.
11)	<i>Alstroemeria patagonica</i> Phil.
12)	<i>Alstroemeria patagonica</i> Phil. (probable ssp <i>biflora</i> )
13)	<i>Alstroemeria aurea</i> Graham
14)	<i>Alstroemeria presliana</i> Herb.
15)	<i>Alstroemeria andina</i> Phil. ssp. <i>venustula</i> (Phil.) Ehr. Bayer

**Tabla V. 3.-** Caracteres y sus estados, empleados en los análisis fenéticos 1 y 2. Para el caso de la MBD 2, se especifica entre paréntesis si se ha utilizado el valor medio o el modal.

- 1.(A)- Hábito (erecto = 1; suberecto = 2; voluble = 3)
- 2.(B)- Altura total de la planta (cm) (media)
- 3.(C)- Tallo decurvado en el ápice a la floración (ausente = 0; presente = 1)
- 4.(D)- Consistencia leñosa del tallo a la floración (ausente = 0; presente = 1)
- 5.(E)- Foliosidad del tallo a la floración (no folioso = 0; débilmente folioso = 1; folioso = 2)
- 6.(F)- Resupinación de la hoja (no = 0; si o no = 1; si = 2) (moda)
- 7.(G)- Consistencia de la hoja (delgada = 1; ± gruesa = 2; gruesa = 3)

- 8.(H)- Flexibilidad de la hoja (rígida = 1; ± flexible = 2; flexible = 3)
- 9.(I)- Pelos papilosos en la hoja (ausente = 0; presente = 1) (moda)
- 10.(J)- Hoja de acuerdo a la presencia de peciolo (sésil = 1; sésil o peciolada = 2; cortamente peciolada = 3; peciolada = 4) (moda)
- 11.(K)- Forma de la hoja (± espatulada = 1; ± lanceolada = 2; ± linear = 3)
- 12.(L)- long. de la hoja (cm) (media)
- 13.(M)- Ancho de la hoja (cm) (media)
- 14.(N)- Tipo de inflorescencia (flor solitaria = 1; con 2 flores = 2; umbeliforme con 3-9 flores = 3; umbeliforme con 10- ∞ flores = 4; no umbeliforme = 5) (moda)
- 15.(Ñ)- Long. total de los ejes de la inflorescencia (cm) (media)
- 16.(O)- Long. de las brácteas de la inflorescencia (cm) (media)
- 17.(P)- Posición de la flor (erecta = 1; ± inclinada = 2)
- 18.(Q)- Forma de la flor (tubulosa = 1; infundibuliforme = 2; "abierta en forma de plato" = 3)
- 19.(R)- Posición de los tépalos (rectos = 1; ± reflexos = 2; reflexos = 3)
- 20.(S)- Color preponderante de los tépalos externos (blanco = 1; rosa suave = 2; amarillo-anaranjado = 3; naranja fuerte = 4; rojo = 5; rosa fuerte = 6) (moda)
- 21.(T)- Máculas en los tépalos externos (ausentes = 1; presentes a veces = 2; presentes = 3)
- 22.(U)- Color preponderante de los tépalos internos (varios colores = 1; rosa suave = 2; verdoso-rosado = 3; amarillo- anaranjado = 4; naranja fuerte = 5; rojo = 6; rosa fuerte = 7) (moda)
- 23.(V)- Máculas en los tépalos internos (ausentes = 1; presentes a veces = 2; presentes = 3)
- 24.(W)- Forma y ápice de los tépalos externos (angostamente oblongos, obtusos = 1; lanceolados, agudos a acuminados = 2; obovados, obtusos = 3; anchamente obovados, + retusos = 4)
- 25.(X)- Long. de los tépalos externos (cm) (media)
- 26.(Y)- Ancho de los tépalos externos (cm) (media)
- 27.(Z)- Forma y ápice de los tépalos internos (lineares-lanceolados, obtusos = 1; angostamente oblongos, ± obtusos = 2; lanceolados, agudos = 3; obovados, obtusos = 4; cuneiformes, obtusísimos = 5)

- 28.(AA)- Long. de los tépalos internos (cm) (media)
- 29.(BB)- Ancho de los tépalos internos (cm) (media)
- 30.(CC)- Long. del ovario (cm) (media)
- 31.(DD)- Ancho del ovario (cm) (media)
- 32.(EE)- Long. de las anteras (cm) (media)
- 33.(FF)- Ancho de las anteras (cm) (media)
- 34.(GG)- Consistencia de la cápsula (leñosa = 1; papirácea-coriácea = 2)
- 35.(HH)- Dehiscencia de la cápsula (descendente no explosiva = 1; explosiva = 2)
- 36.(II)- Forma de la cápsula en el ápice (truncada = 1; umbonada = 2)
- 37.(JJ)- Color de la cápsula (marrón oscuro = 1; pardo ± claro, dorado = 2)
- 38.(KK)- Long. total de la cápsula madura (cm) (media)
- 39.(LL)- Ancho de la cápsula madura (cm) (media)
- 40.(MM)- Espolón en la cápsula (ausente = 1; corto = 2; largo = 3)
- 41.(NN)- Morfología de la semilla (esferoidal = 1; ± globosa = 2)
- 42.(ÑÑ)- Color de la semilla (rojo-naranja = 1; pardo-claro, amarillenta = 2)
- 43.(OO)- Sarcotesta en la semilla (ausente = 0; presente = 1)
- 44.(PP)- Long. de la semilla (cm) (media)
- 45.(QQ)- Ancho de la semilla (cm) (media)
- 46.(RR)- Esculturación de la exina del grano de polen (reticulada = 1; estriado-reticulada = 2)

Tabla V.4.- Matriz Básica de Datos 1 (MBD1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
B	999	999	999	120	120	48	100	52	999	999	999	70	55	999	75	999	200	220	200	200	230	250	250	200	230	250	230	250	250
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
F	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
G	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
K	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L	10	6.5	9.75	9.75	9.25	8.25	5.5	5.5	7.5	4.75	10	6.5	8.5	6	10.5	7.5	16.8	12	18	13	15	10	14	14.5	10.5	11	999	12	6.5
M	1.9	1.4	2.15	2.1	1.55	0.75	1	0.65	1.05	1.05	0.6	0.4	0.75	0.45	1.1	1.15	5.25	2.5	4.8	3	2.55	2.5	4.25	2	2.3	999	3	1.5	
N	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
O	2.2	2	3.25	3.5	2	3.5	3	2	3	2	4	3.5	2	2	2.5	2.7	9	999	8	6	999	3	11	6	999	999	25	7	7
P	2	0.8	2	2.5	1.5	0.25	0.7	0.3	0.4	0.55	0.35	0.2	0.7	0.6	0.35	0.5	1.5	999	3.5	1.25	999	2.3	3	3	999	999	999	3.5	3.5
Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
U	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X	2.2	1.7	999	999	1.7	1.9	1.1	1	999	1.2	1.3	1	1	1	1.2	999	2.05	2.6	2.8	2.9	2.7	2.1	2.45	2.4	2.8	3.5	3.4	3.4	3.05
Y	0.55	0.35	999	999	0.5	0.5	0.5	0.5	999	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	999	0.5	1.3	0.6	0.95	0.6	0.6	1.2	0.5	0.9	1.3	1.2	1.2	0.95
Z	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
AA	2.2	1.7	999	999	1.7	2.1	1.1	1.35	999	1.35	1.55	1.2	1.1	1.1	1.3	999	2.1	2.75	3	2.9	2.8	2	2.7	2.6	3	3.5	3.4	3.2	3.05
AB	0.5	0.6	999	999	0.3	0.3	0.2	999	0.2	999	0.2	0.2	0.15	0.15	0.2	999	0.5	0.8	0.6	0.95	0.6	0.7	0.6	0.55	0.5	0.8	0.7	0.8	0.9
AC	0.4	0.3	0.4	999	999	0.3	0.3	0.3	999	0.3	0.3	0.15	0.2	0.15	0.3	999	0.3	0.4	0.3	0.35	0.35	0.999	999	999	999	999	0.3	0.35	0.5
AD	0.3	0.2	0.3	999	999	0.2	0.25	0.2	999	0.3	0.3	0.1	0.15	0.1	0.2	999	0.2	0.3	0.2	0.2	0.25	0.999	999	999	999	0.2	0.3	0.45	0.45
AE	0.1	0.2	999	999	999	0.2	0.15	0.23	999	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	999	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	999	999	0.4	0.4	999
AF	0.1	0.2	999	999	999	0.2	0.15	0.2	999	0.1	0.15	0.2	0.1	0.1	0.08	999	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.22	0.2	0.25	999	999	0.25	0.2	999
AG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AK	999	999	999	999	999	999	999	999	1.5	1.5	999	1.4	999	1.5	999	1.5	999	1.7	999	999	999	999	999	1.5	999	999	999	999	999
AL	999	999	999	999	999	999	999	999	1.6	1.6	999	1.2	999	1.1	999	1.6	999	2.2	999	999	999	999	999	2	999	999	999	999	999
AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AP	999	999	999	0.45	999	999	999	999	0.3	0.3	999	999	999	999	999	999	999	0.3	999	999	999	999	999	0.4	999	999	999	999	999
AQ	999	999	999	0.4	999	999	999	999	0.18	0.2	999	999	999	999	999	999	999	0.2	999	999	999	999	999	0.3	999	999	999	999	999
AR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla V.4.- Matriz Básica de Datos 1 (MBD1)

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	
A	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
B	220	230	175	999	145	120	175	200	100	90	90	95	112	115	125	130	125	100	70	62	999	90	90	80	60	80	74	65	999	
C	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E	3	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
F	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	
G	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	
K	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
L	13.5	9	10	7.5	10.5	10	999	999	7	11	5	6.5	13.5	10.5	7.5	7	14.5	11	8.25	4.25	2	8	5.5	7	5	3.5	5.75	5.25	5.5	
M	2.7	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
O	4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
P	1	2	4	4.5	4.25	3	3.5	3	0.85	0.2	0.4	2.2	1.5	0.7	0.9	0.65	1.3	1.5	5	2	5.1	3.7	5.6	2.2	2.35	2.5	2.75	2.75	999	
Q	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
R	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
S	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
U	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	
V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
X	2.65	2.3	4.5	4.5	4.9	999	999	4.2	2	2.05	1.8	2	1.9	2.2	1.9	2.3	2.2	2.2	4.5	3.75	3.65	2.75	4	3.25	4.1	3.9	4.05	3.2	2.4	
Y	0.6	0.6	0.8	1.2	0.55	999	999	0.9	0.15	0.5	0.35	0.45	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	1.1	0.8	0.65	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.85	1	1.3	
Z	3	3	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
AA	2.6	2.3	4.8	4.6	5	999	999	4.1	2	2.2	1.8	2	1.9	2.2	1.9	2.3	2.2	2.2	4.3	3.6	3.9	2.95	4.2	3	4	3.5	4	3.5	2.9	
AB	0.6	0.6	0.8	1.75	0.55	999	999	0.7	0.15	0.3	0.4	0.2	0.25	0.25	0.28	0.2	0.2	0.2	0.7	0.5	0.4	0.2	0.6	0.68	0.4	0.45	0.5	0.6	0.48	
AC	0.4	0.35	0.6	999	0.7	0.5	999	0.45	0.3	0.35	0.4	0.3	0.35	0.4	0.3	0.25	0.3	0.3	0.6	0.5	0.35	0.5	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4	0.5	999	
AD	0.4	0.3	0.35	999	0.5	0.3	999	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.25	0.5	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.4	999	
AE	0.35	0.2	0.4	999	0.4	999	999	0.4	999	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.25	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
AF	0.15	0.1	0.3	999	0.2	999	999	0.3	999	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	
AG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
AH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
AI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
AJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
AK	999	999	999	999	999	2.5	2	999	999	999	999	999	999	999	999	1.5	2	999	999	999	999	999	999	1.8	1.9	999	1.6	1.7	999	999
AL	999	999	999	999	999	999	2.2	2	999	999	999	999	999	999	999	1.1	1.6	999	999	999	999	999	999	1.8	1.7	999	1.3	1.6	999	999
AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
AN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AP	999	999	999	999	999	0.35	0.3	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	0.25	0.25	999	0.3	0.27	999	999
AQ	999	999	999	999	999	999	0.3	0.2	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	0.25	0.25	999	0.28	0.25	999	999
AR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

**Tabla V.4.- Matriz Básica de Datos 1 (MBD1)**

	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87		
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
B	999	50	35	68	70	75	999	999	82	79	65	20	24	30	10	10	8	8	6	10	12	24	5	8	5	11	7.5	8.5	9.5		
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
H	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
K	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
L	999	5.25	0.75	10	10.5	11	12.3	10	8.5	9	4.5	4.25	1.2	1.65	0.35	2.75	3	1.25	2.4	2.35	3.25	2.5	1.5	1.35	1.1	1	2.75	4.5	1.75	1.75	
M	1	999	0.4	0.95	0.8	1.2	1	1	1.05	0.9	0.9	1.25	1.2	1.65	0.35	2.75	3	0.55	0.45	0.4	0.55	0.25	0.1	0.3	0.15	0.1	0.25	0.25	0.45	0.2	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
O	999	6	2.5	4	3.25	999	2	1.9	2.2	3	3.5	3	2	0.4	0.2	999	999	999	999	999	999	2.2	0.35	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Q	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
R	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
U	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
V	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
W	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
X	2.4	1.7	2	3.2	3.6	3.2	3.6	2.9	2.9	3.1	999	3.4	3.2	3.7	2	3	1.3	2.2	2.1	3.2	2.5	4	999	999	1.2	1.2	1.4	1.55	2.1		
Y	1.4	0.75	1	0.5	0.6	0.5	999	0.5	0.4	999	1.45	0.8	1.35	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.55	1.7	999	999	0.4	0.3	0.5	0.45	0.6		
Z	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
AA	2.8	1.95	3.1	3.7	3.85	2.6	3	999	3.5	3.1	3.8	2	3	1.3	2.2	2.1	3.2	2.1	3.2	2.9	4.2	999	999	1.2	1.4	1.4	1.55	2.1			
BB	0.4	0.55	0.3	0.35	0.3	0.4	0.4	999	0.35	0.3	999	1.35	1	2	0.35	0.8	0.3	0.4	0.2	0.5	0.4	0.95	999	999	0.4	0.27	0.5	0.4	0.6		
CC	999	0.3	0.3	0.3	0.4	0.35	0.6	0.3	0.4	0.2	999	0.6	0.65	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.55	999	999	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5		
DD	999	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	999	0.7	0.55	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.35	999	999	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	
EE	999	0.15	0.15	0.2	0.3	0.2	0.3	0.25	0.2	0.25	999	0.6	0.4	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	999	999	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15		
FF	999	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.15	999	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	999	999	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15		
GG	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
HH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
II	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
JJ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
KK	999	999	1.2	999	1.7	999	999	999	999	1.4	2	2	1.2	2	999	999	999	999	999	999	999	999	1.5	1.6	1.7	0.7	1	999	999	999	
LL	999	999	0.6	999	1	999	999	999	999	1.1	1.3	1	1	1.3	999	999	999	999	999	999	999	999	1.1	1	1	0.5	0.9	999	999	999	
MM	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
OO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP	999	999	999	999	999	999	999	999	999	0.25	0.3	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	
QQ	999	999	999	999	999	999	999	999	999	0.25	0.28	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	
RR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

**Tabla V.4.- Matriz Básica de Datos 1 (MBD1)**

	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116			
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
B	12.5	24	20	11.5	12.5	8.5	7.5	80	70	8	0	6	999	50	120	999	100	85	60	35	40	33	60	35	30	44	30	30	12			
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
E	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1			
F	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1			
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
H	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
J	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1			
K	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
L	2.6	1.75	1.1	2.1	2.1	1.2	1.1	6.5	9.5	5.8	9.5	11	10.5	13.5	9	8.5	8	6.3	4.5	6.5	4.3	4.5	4	2.5	4.2	4.3	2.5	1.75	1.3			
M	0.3	0.2	0.15	0.25	0.15	0.1	0.1	0.85	0.75	0.55	0.9	1.7	0.8	1.6	1.1	1.5	0.75	0.3	0.3	0.65	0.35	0.27	0.4	0.4	0.3	0.35	0.35	0.5	0.45			
N	0.75	2.5	2.8	0.6	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
O	999	999	1.3	999	999	1	1	2.7	8.5	4.5	6.5	8.5	9.5	13.5	8	7	3	6	2.7	5.5	2.2	3	4	2.5	4	4.5	2.5	3	1.6	999		
P	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		
Q	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
R	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
S	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	5	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	1		
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	
U	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	6	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	1	
V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
W	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
X	2	3.5	3.3	2.9	3	2.5	2	4.1	3.9	3	3.5	3	4	3.9	4.6	4	4.1	4	3.1	3.6	2.9	3.3	3	4.2	3	4.5	4	4	0.85	0.3		
Y	0.4	0.85	999	0.9	0.75	0.7	0.3	1.2	1.5	1	1.6	1.1	1.5	1.5	1.3	1.4	1.1	1.95	0.95	1.2	0.9	1.4	1.3	1.45	1.5	1.8	999	0.5	0.3	0.3		
Z	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	
AA	2	3.2	3.5	3	3.2	2.7	2.1	4.7	3.8	4	4	3.4	4.3	4.1	5	4.6	4.7	4.75	3.5	4.25	3.5	3.5	3.7	4.8	3.5	5	4.7	1.5	0.6	0.6		
BB	0.4	999	0.9	0.7	0.75	0.6	0.3	0.55	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8	0.7	0.8	0.7	0.45	0.9	0.4	0.65	0.4	0.5	0.5	0.65	0.5	0.6	999	0.35	0.1	0.1		
CC	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.5	0.4	0.9	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.4	0.6	0.55	0.8	999	0.1		
DD	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.35	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.25	0.4	0.3	0.25	0.5	0.25	0.4	0.4	0.3	999	999		
EE	0.1	0.3	0.3	0.35	0.3	0.1	0.1	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.25	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.35	0.35		
FF	0.1	0.2	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.15	0.1	0.15	0.15	0.15	0.1	0.3	0.1	0.2	0.15	0.2	0.1	0.1		
GG	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
HH	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
II	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
JJ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
KK	1.55	1.8	1.2	999	999	999	999	0.7	2	2	1.5	999	1.4	1.7	999	999	1.8	2	999	999	999	999	999	2.2	999	999	1.85	999	999	999		
LL	1	1.2	1.1	999	999	999	0.5	1.3	1.4	1.2	999	0.9	1.2	999	999	1.1	1.3	999	999	999	999	999	999	1.3	999	999	1.3	999	999	999		
MM	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
NN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
OO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PP	999	999	999	999	999	999	999	0.3	0.3	0.3	999	999	999	999	999	999	999	0.25	999	999	999	999	999	0.3	999	999	0.28	999	999	999		
QQ	999	999	999	999	999	999	999	0.25	999	0.25	999	999	999	999	999	999	0.25	999	999	999	999	999	0.3	999	999	0.28	999	999	999	999		
RR	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

**Tabla V.4.- Matriz Básica de Datos I (MBD1)**

	117	118	119	120	121	122	123
A	1	1	1	1	1	1	1
B	10	11	12	15	16	12	15
C	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0
E	3	3	3	3	3	3	3
F	1	1	1	1	1	1	1
G	3	3	3	3	3	3	3
H	1	1	1	1	1	1	1
I	1	1	1	1	1	0	1
J	1	1	1	1	1	1	1
K	1	1	1	1	1	1	1
L	1.1	1.7	1.95	1.5	2.5	2.5	2
M	0.5	0.35	0.45	0.45	0.7	0.6	0.4
N	1	2	3	2	1	1	2
O	999	0.8	0.85	0.5	1.7	0.9	1.5
P	1	1	2	2	2	2	2
Q	3	3	3	3	3	3	3
R	3	3	3	3	3	3	3
S	1	1	2	1	1	1	1
T	3	3	3	3	3	3	3
U	1	1	1	1	1	1	1
V	3	3	3	3	3	3	3
W	3	3	3	3	3	3	3
X	999	0.65	0.5	1.3	1.4	999	1.5
Y	999	0.25	0.2	0.4	0.25	999	0.4
Z	2	2	2	2	2	2	2
AA	999	0.8	0.5	1.6	1.4	999	1.6
BB	999	0.15	0.1	0.2	0.2	999	0.2
CC	999	0.3	0.1	0.4	0.4	999	0.4
DD	999	0.2	0.1	0.2	0.2	999	0.3
EE	999	0.1	999	0.15	0.1	999	0.1
FF	999	0.1	999	0.1	0.1	999	0.1
GG	2	2	2	2	2	2	2
HH	2	2	2	2	2	2	2
II	2	2	2	2	2	2	2
JJ	2	2	2	2	2	2	2
KK	1.7	1.5	999	999	1.2	1	1.3
LL	0.8	0.9	999	999	1	0.9	0.9
MM	2	2	2	2	2	2	2
NN	2	2	2	2	2	2	2
OO	0	0	0	0	0	0	0
PP	999	999	999	999	0.4	0.3	0.4
QQ	999	999	999	999	0.3	0.2	0.2
RR	2	2	2	2	2	2	2



**Tabla V. 5.- Matriz básica de Datos 2 (OTU= especies) = MBD2**

	Especies														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	120	66.7	227	163	108.2	74.5	42.5	73.17	25	8.67	9.15	22.67	81.25	39.7	12.55
C	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	3	3	3	1	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3
F	3	3	3	3	1	3	1	1	2	2	2	2	3	2	1
G	2	1	1	2	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3
H	2	3	3	2	1	3	3	1	1	3	3	3	3	3	1
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
J	3	3	3	3	1	3	1	1	2	2	2	2	4	2	1
K	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	3	3	2	2	1
L	9.05	7.32	12.55	9.5	9.35	5.8	5.38	10	4.35	2.5	1.98	1.45	9.18	4.36	1.82
M	1.82	0.81	3.1	0.27	0.44	0.94	0.7	0.98	1.37	0.43	0.22	0.15	1.05	0.37	0.49
N	3	3	4	4	5	4	3	3	3	1	1	2	3	3	2
O	2.59	2.74	8.7	2.65	12.6	3.48	6	2.69	2.83	0.4	0.52	2.5	6.9	3.3	1.12
P	1.76	0.44	2.34	3.67	1.02	3.39	4	1.76	2.8	999	0.99	1.55	7.17	3.19	1.12
Q	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
R	2	2	2	1	3	2	3	1	2	2	2	2	3	3	3
S	1	1	1	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3
T	5	3	2	2	3	5	3	4	3	3	3	3	3	6	1
U	1	1	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	1	1	3
V	3	4	3	3	4	6	4	5	4	4	4	4	4	7	1
W	3	1	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3
X	1	1	1	1	2	2	4	1	3	2	2	2	3	4	3
Y	1.88	1.19	2.74	4.52	2.05	3.71	2.13	3.24	3.43	2.3	2.03	3.6	3.81	3.56	1.09
Z	0.45	0.44	0.87	0.86	0.35	0.85	1.11	0.5	1.2	0.25	0.53	1.27	1.32	1.38	0.33
AA	3	1	3	5	2	2	2	3	4	2	4	4	2	4	2
BB	1.87	1.35	2.79	4.62	2.07	3.70	2.4	3.28	3.47	2.3	2.14	3.63	4.26	4.12	1.14
CC	0.55	0.21	0.65	0.95	0.25	0.49	0.43	0.35	1.45	0.43	0.48	0.93	0.68	0.6	0.19
DD	0.37	0.25	0.36	0.56	0.32	0.48	0.3	0.36	0.65	0.38	0.51	0.55	0.46	0.47	0.35
EE	0.27	0.2	0.28	0.36	0.23	0.37	0.2	0.26	0.55	0.22	0.38	0.35	0.31	0.34	0.22
FF	0.15	0.17	0.40	0.40	0.22	0.22	0.17	0.24	0.47	0.11	0.15	0.3	0.29	0.32	0.18
GG	0.15	0.14	0.22	0.27	0.14	0.1	0.13	0.14	0.23	0.09	0.11	0.17	0.15	0.15	0.12
HH	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
II	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
JJ	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
KK	1.5	1.48	1.6	2.25	1.75	1.75	1.45	1.7	1.73	999	1.21	1.5	1.77	2.02	1.34
LL	1.8	1.42	2.1	2.1	1.35	1.6	0.8	1.13	1.1	999	0.82	1.13	1.2	1.3	0.9
MM	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
NN	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
OO	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PP	0.45	0.3	0.35	0.33	999	0.27	999	0.27	999	0.45	0.2	999	0.28	0.29	0.37
QQ	0.4	0.19	0.25	0.25	999	0.26	999	0.26	999	0.4	0.2	999	0.25	0.29	0.23
RR	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

**Tabla V. 6.- PCA1. Valores propios y varianza explicada para 46 componentes.**

<b>Componente</b>	<b>Valor propio (eigenvalor)</b>	<b>Varianza explicada (% de traza)</b>	<b>Varianza acumulada (% de traza acumulada)</b>
1	15.47620	33.64	33.64
2	7.65868	16.65	50.29
3	4.80755	10.45	60.74
4	4.05118	8.81	69.55
5	2.65068	5.76	75.31
6	1.80016	3.91	79.23
7	1.73824	3.78	83.01
8	1.63312	3.55	86.56
9	1.26868	2.76	89.31
10	1.03372	2.25	90.56
11	0.88397	1.92	93.48
12	0.73019	1.59	95.07
13	0.52889	1.15	96.22
14	0.47585	1.03	97.25
15	0.36232	0.79	98.04
16	0.34770	0.76	98.80
17	0.27461	0.60	99.40
18	0.22026	0.48	99.87
19	0.17129	0.37	>100%
20	0.13285	0.29	>100%
21	0.12459	0.27	>100%
22	0.10927	0.24	>100%
23	0.10557	0.23	>100%
24	0.08283	0.18	>100%
25	0.05245	0.11	>100%
26	0.04585	0.10	>100%
27	0.02445	0.05	>100%
28	0.01769	0.04	>100%
29	0.01472	0.03	>100%
30	0.00542	0.01	>100%
31	0.00101	0.00	>100%
32	0.00000	0.00	>100%

(\*) El porcentaje de traza expresa la variación contenida en cada componente principal.

**Tabla V.7.- PCA1. Matriz de vectores propios, a partir de la matriz de correlación de 46 x 46 caracteres.**

Var.	Componentes		
	1	2	3
A	<u>0.843</u>	0.140	0.051
B	<u>0.815</u>	-0.133	0.410
C	<u>0.352</u>	-0.279	0.049
D	<u>0.472</u>	-0.177	0.093
E	<u>0.083</u>	0.038	0.051
F	<u>0.684</u>	-0.360	-0.289
G	-0.238	0.400	<u>0.630</u>
H	0.238	-0.400	<u>-0.630</u>
I	-0.236	0.517	0.269
J	<u>0.562</u>	-0.415	-0.237
K	0.081	-0.271	-0.644
L	<u>0.605</u>	-0.135	0.481
M	<u>0.647</u>	-0.072	0.313
N	<u>0.421</u>	-0.100	<u>0.661</u>
Ñ	<u>0.094</u>	-0.001	<u>0.629</u>
O	-0.151	-0.618	0.115
P	-0.583	-0.176	0.482
Q	-0.462	0.126	0.314
R	<u>-0.759</u>	0.281	0.251
S	-0.282	-0.508	-0.145
T	-0.436	0.331	0.521
U	-0.324	-0.585	-0.205
V	-0.309	-0.312	0.300
W	<u>-0.720</u>	-0.218	0.122
X	-0.068	<u>-0.895</u>	0.204
Y	-0.020	<u>-0.795</u>	0.100
Z	0.013	-0.504	-0.127
AA	-0.080	<u>-0.924</u>	0.167
BB	0.146	<u>-0.707</u>	-0.001
CC	-0.211	<u>-0.696</u>	-0.024
DD	-0.140	-0.618	-0.070
EE	0.323	-0.534	0.464
FF	0.441	-0.256	0.348
GG	<u>-0.986</u>	-0.105	0.034
HH	<u>-0.986</u>	-0.105	0.034
II	<u>-0.986</u>	-0.105	0.034
JJ	<u>-0.986</u>	-0.105	0.034
KK	0.170	-0.700	0.418
LL	<u>0.689</u>	-0.329	0.280
MM	<u>-0.923</u>	-0.192	0.115
NN	<u>-0.986</u>	-0.105	0.034
ÑÑ	<u>-0.986</u>	-0.105	0.034
OO	<u>0.986</u>	0.105	-0.034
PP	0.376	0.412	0.495
QQ	0.092	-0.347	0.488
RR	<u>-0.986</u>	-0.105	0.034

**Tabla V. 8.-** PCA2. Valores propios y varianza explicada para 46 componentes.

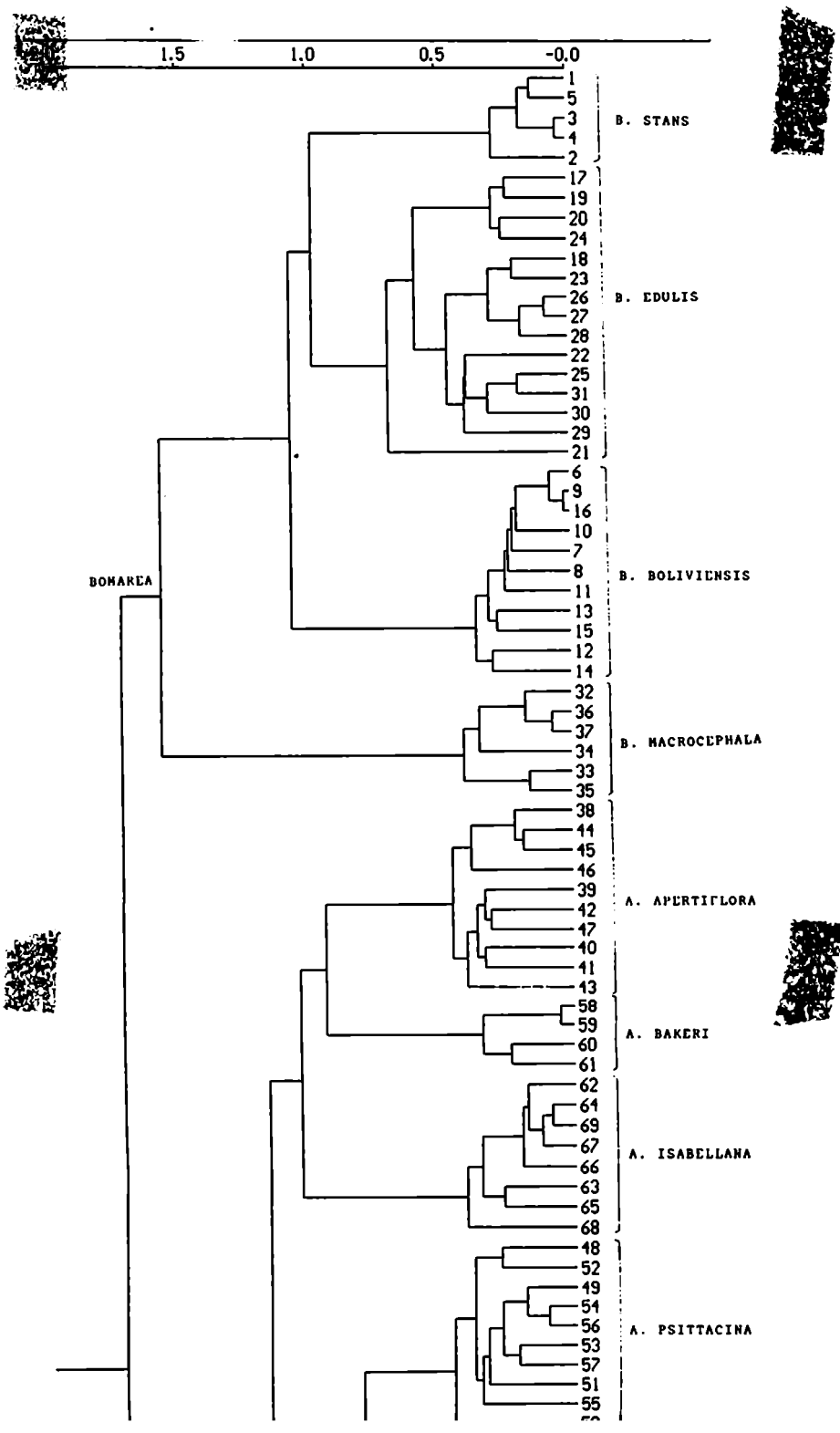
<b>Componente</b>	<b>Valor propio (eigenvalor)</b>	<b>Varianza explicada</b>	<b>Varianza acumulada</b>
1	15.56672	33.84	33.84
2	8.49775	18.47	52.31
3	4.53142	9.85	62.16
4	4.28266	9.31	71.48
5	3.08904	6.72	78.19
6	2.53418	5.51	83.70
7	2.07723	4.52	88.22
8	1.45702	3.17	91.38
9	1.24808	2.71	94.10
10	0.97457	2.12	96.21
11	0.87243	1.90	98.11
12	0.65299	1.42	99.53
13	0.37043	0.81	>100%
14	0.19843	0.43	>100%
15	0.07753	0.17	>100%
16	0.02888	0.06	>100%
17	0.02387	0.05	>100%
18	0.01027	0.02	>100%
19	0.00601	0.01	>100%
20	0.00000	0.00	>100%
21	0.00000	0.00	>100%
22	0.00000	0.00	>100%

**Tabla V.9.- PCA2: Matriz de vectores propios, a partir de la matriz de correlación 2 (OTU= especies) de 46 x 46 caracteres.**

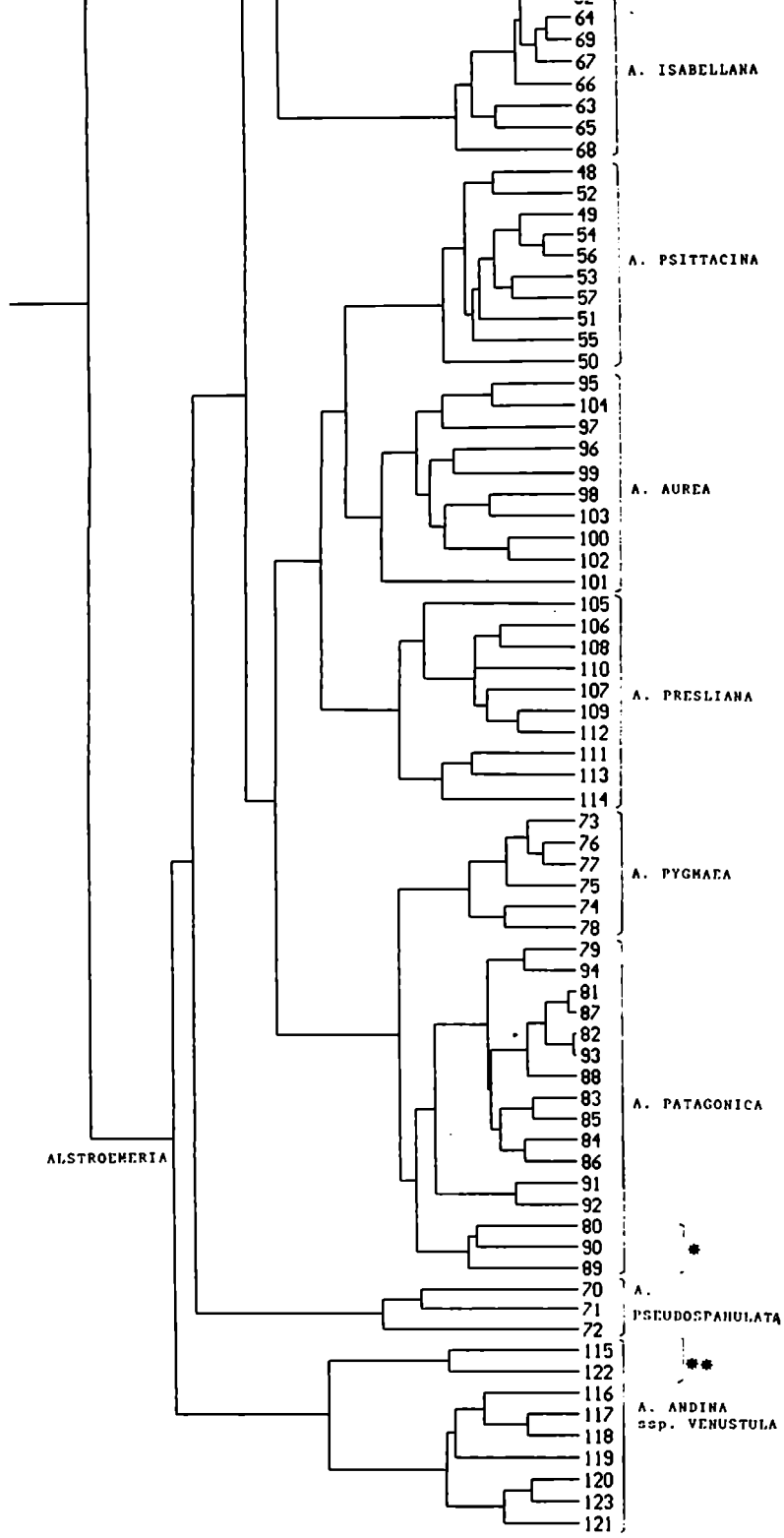
Var.	Componentes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	-0.741	-0.363	-0.024	+0.294	-0.323	-0.017	-0.100	+0.282	+0.034	+0.098
B	+0.812	+0.060	+0.384	+0.278	+0.164	+0.044	+0.006	+0.268	-0.048	+0.031
C	-0.507	+0.409	+0.182	-0.430	+0.373	+0.182	+0.321	-0.214	-0.017	-0.061
D	-0.669	+0.116	+0.051	-0.344	+0.308	-0.284	+0.149	-0.262	-0.026	+0.072
E	+0.085	-0.292	-0.166	+0.491	-0.536	-0.498	-0.010	-0.096	-0.223	-0.018
F	-0.716	+0.249	-0.361	+0.272	-0.151	-0.069	+0.160	-0.082	-0.354	+0.010
G	+0.129	-0.099	-0.770	+0.456	-0.032	-0.216	+0.274	+0.098	-0.040	+0.105
H	-0.129	+0.099	-0.770	+0.456	+0.032	+0.216	+0.274	+0.098	+0.040	+0.105
I	+0.300	-0.454	+0.346	-0.321	-0.202	-0.096	+0.456	-0.096	-0.300	-0.048
J	-0.611	+0.287	-0.325	+0.365	-0.145	-0.055	+0.254	-0.045	-0.356	-0.125
K	-0.193	+0.208	-0.612	-0.221	+0.572	+0.204	+0.069	+0.297	+0.083	+0.091
L	-0.665	+0.019	+0.447	+0.406	+0.207	+0.064	-0.210	+0.131	+0.007	-0.246
M	-0.555	-0.115	+0.205	+0.396	-0.426	-0.268	-0.178	+0.357	-0.019	-0.105
N	-0.386	+0.172	+0.700	+0.441	+0.207	+0.119	-0.139	-0.125	-0.037	+0.183
O	+0.042	+0.570	+0.023	+0.492	+0.069	-0.139	+0.447	-0.043	+0.051	-0.406
P	+0.581	-0.036	+0.439	+0.466	+0.312	+0.079	+0.050	-0.195	-0.140	-0.155
Q	+0.516	-0.255	+0.151	+0.492	-0.136	-0.065	+0.448	-0.067	+0.179	+0.302
R	+0.723	-0.259	+0.177	+0.072	+0.252	+0.029	+0.402	-0.112	-0.133	+0.313
S	+0.084	+0.256	-0.312	+0.425	+0.228	-0.310	-0.494	-0.353	-0.069	+0.239
T	+0.463	-0.230	+0.597	+0.070	-0.025	-0.025	+0.085	-0.149	-0.291	+0.270
U	+0.252	+0.468	-0.295	+0.481	+0.227	+0.045	-0.483	-0.231	+0.006	+0.143
V	+0.121	+0.248	-0.094	-0.088	+0.484	+0.395	+0.160	-0.517	-0.347	+0.114
W	+0.706	+0.203	+0.049	+0.261	-0.196	-0.075	+0.362	-0.235	+0.296	+0.128
X	-0.111	+0.940	+0.045	+0.086	+0.186	-0.044	+0.019	+0.048	-0.086	-0.128
Y	+0.089	+0.767	-0.044	+0.363	-0.274	+0.096	+0.227	-0.055	+0.236	+0.042
Z	-0.191	+0.711	-0.025	-0.500	+0.003	-0.031	-0.036	+0.128	+0.081	+0.259
AA	-0.077	+0.943	+0.021	+0.162	+0.178	-0.013	+0.069	-0.004	-0.041	-0.134
BB	-0.172	+0.793	+0.031	-0.221	-0.422	-0.229	+0.032	+0.059	+0.186	+0.056
CC	+0.077	+0.855	-0.080	-0.340	-0.244	-0.093	+0.055	+0.049	-0.205	+0.144
DD	+0.043	+0.791	+0.010	-0.209	-0.454	-0.004	-0.171	-0.011	-0.264	+0.183
EE	-0.302	+0.733	+0.417	+0.003	-0.366	+0.048	+0.023	+0.101	+0.082	+0.035
FF	-0.612	+0.540	+0.395	-0.225	-0.232	+0.067	+0.107	+0.039	+0.229	+0.027
GG	+0.968	+0.193	+0.013	+0.031	+0.052	-0.054	-0.041	+0.107	-0.017	-0.051
HH	+0.968	+0.193	+0.012	+0.031	+0.052	-0.054	-0.041	+0.107	-0.017	-0.051
II	+0.968	+0.193	+0.013	+0.031	+0.052	-0.054	-0.041	+0.107	-0.017	-0.051
JJ	+0.968	+0.193	+0.013	+0.031	+0.052	-0.054	-0.041	+0.107	-0.017	-0.051
KK	-0.295	+0.670	+0.320	+0.135	+0.385	-0.140	+0.039	-0.278	+0.055	-0.018
LL	-0.888	+0.138	+0.137	+0.151	+0.221	-0.276	+0.019	+0.073	-0.112	+0.147
MM	+0.844	+0.338	+0.125	-0.072	-0.275	-0.133	-0.152	+0.024	+0.044	-0.043
NN	+0.968	+0.193	+0.013	+0.031	+0.052	-0.054	-0.041	+0.107	-0.017	-0.051
OO	+0.968	+0.193	+0.013	+0.031	+0.052	-0.054	-0.041	+0.107	-0.017	-0.051
PP	-0.319	-0.422	+0.040	-0.134	+0.099	-0.753	+0.212	-0.009	+0.017	+0.051
QQ	-0.078	-0.040	-0.218	+0.003	+0.311	-0.903	-0.052	+0.043	+0.227	+0.018
RR	+0.968	+0.193	+0.013	+0.031	+0.052	-0.054	-0.041	+0.107	-0.017	-0.051

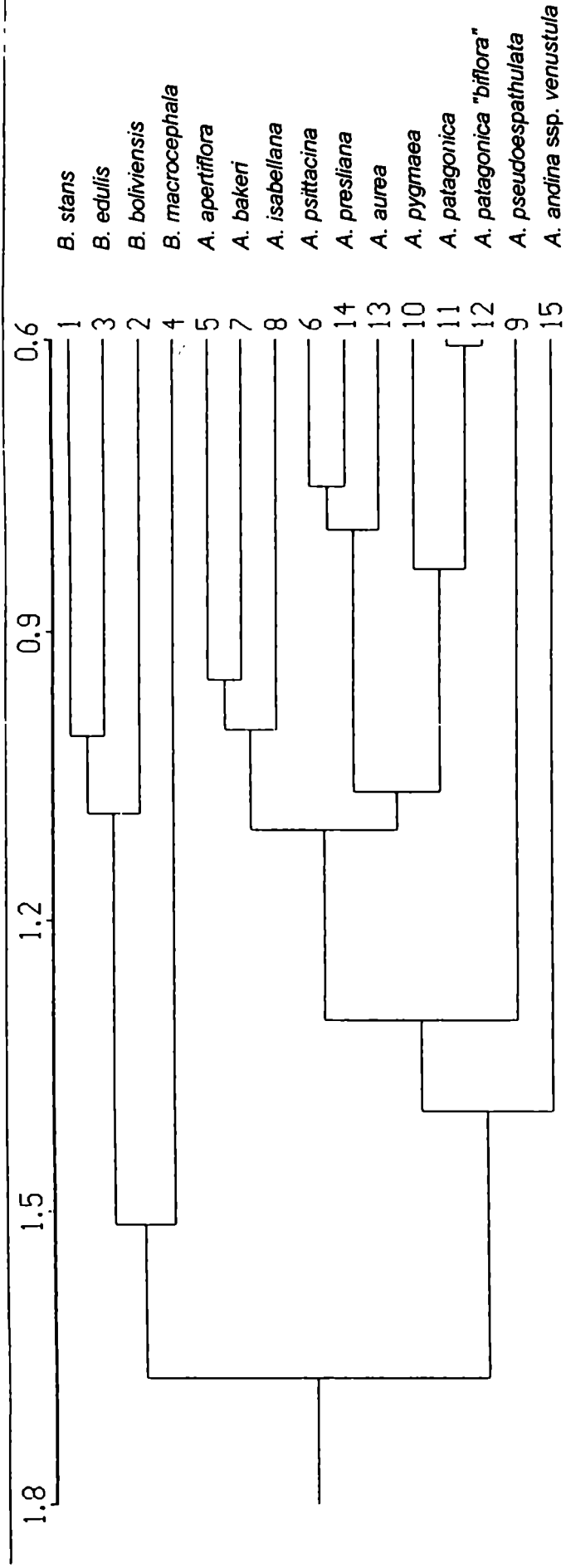


**Fig. V. 1.-** Análisis de agrupamientos. Fenograma 1 de distancia entre OTU (OTU= individuos).

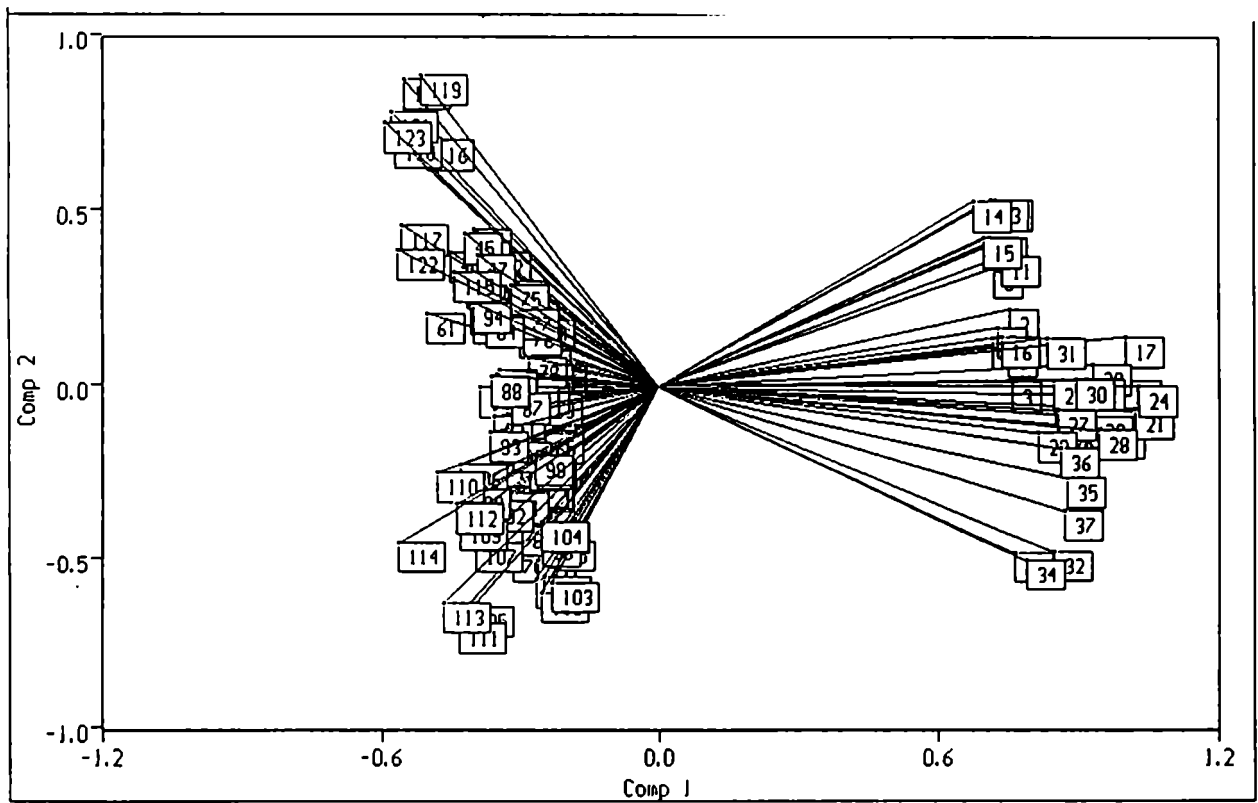




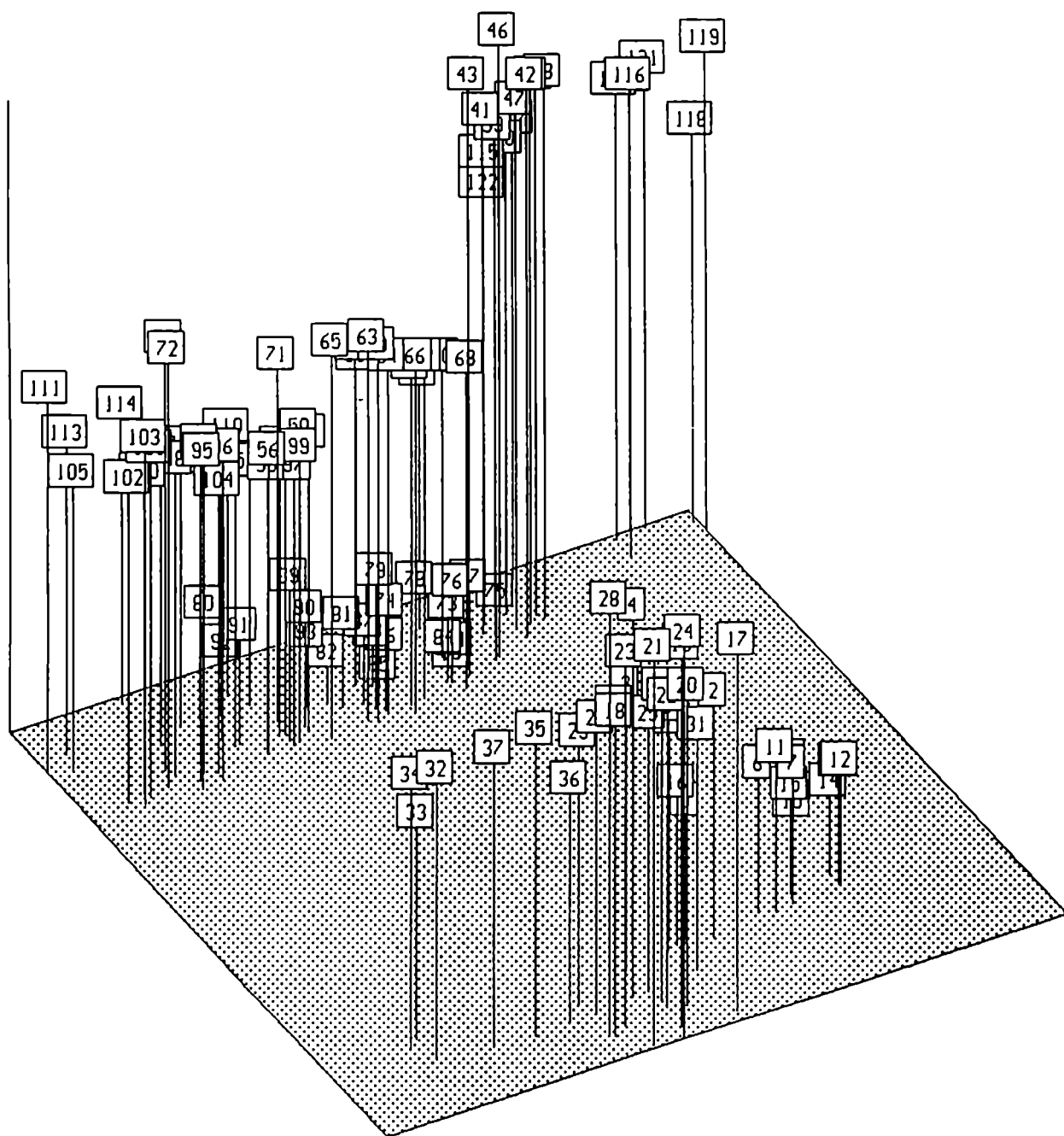




**Fig. V. 2.-** Análisis de agrupamientos. Fenograma 2 de distancia entre OTU (OTU= especies).

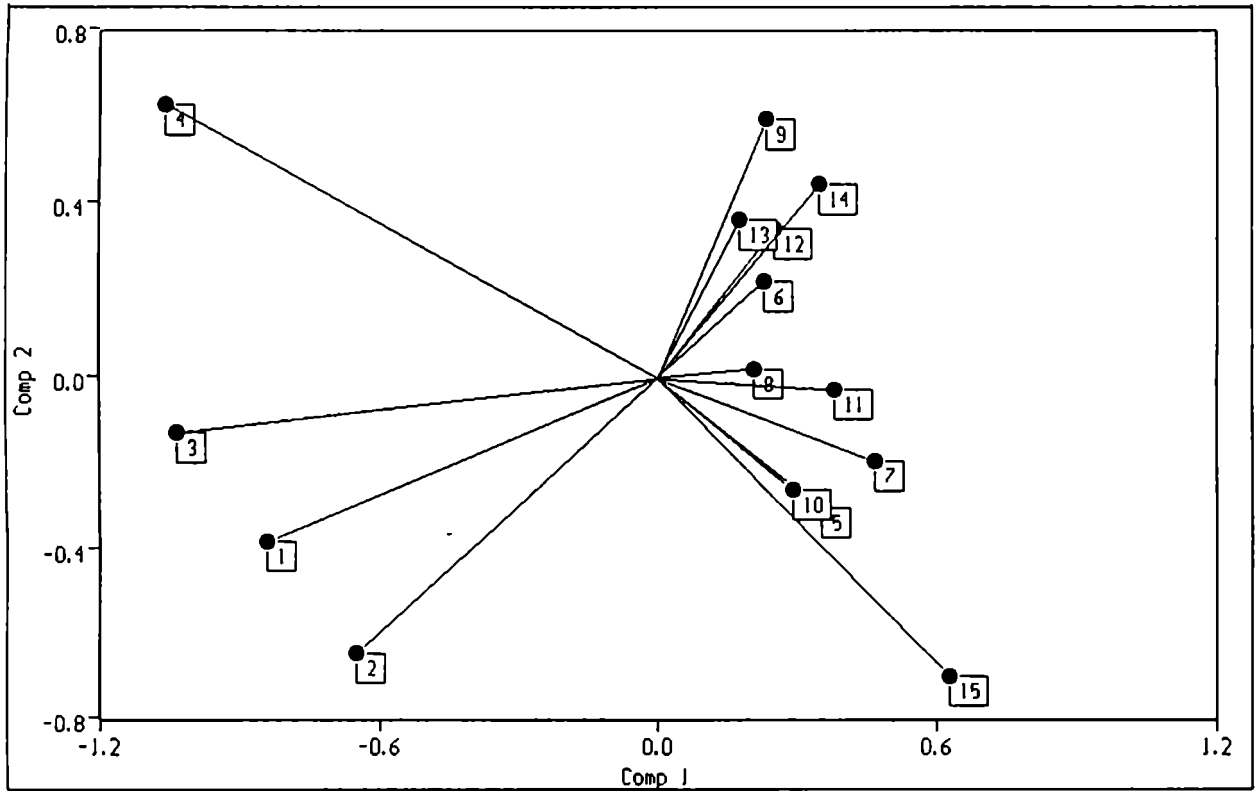


**Fig. V. 3.-** PCA1, proyección de las OTU (= individuos) en el espacio de los componentes principales: I x II.

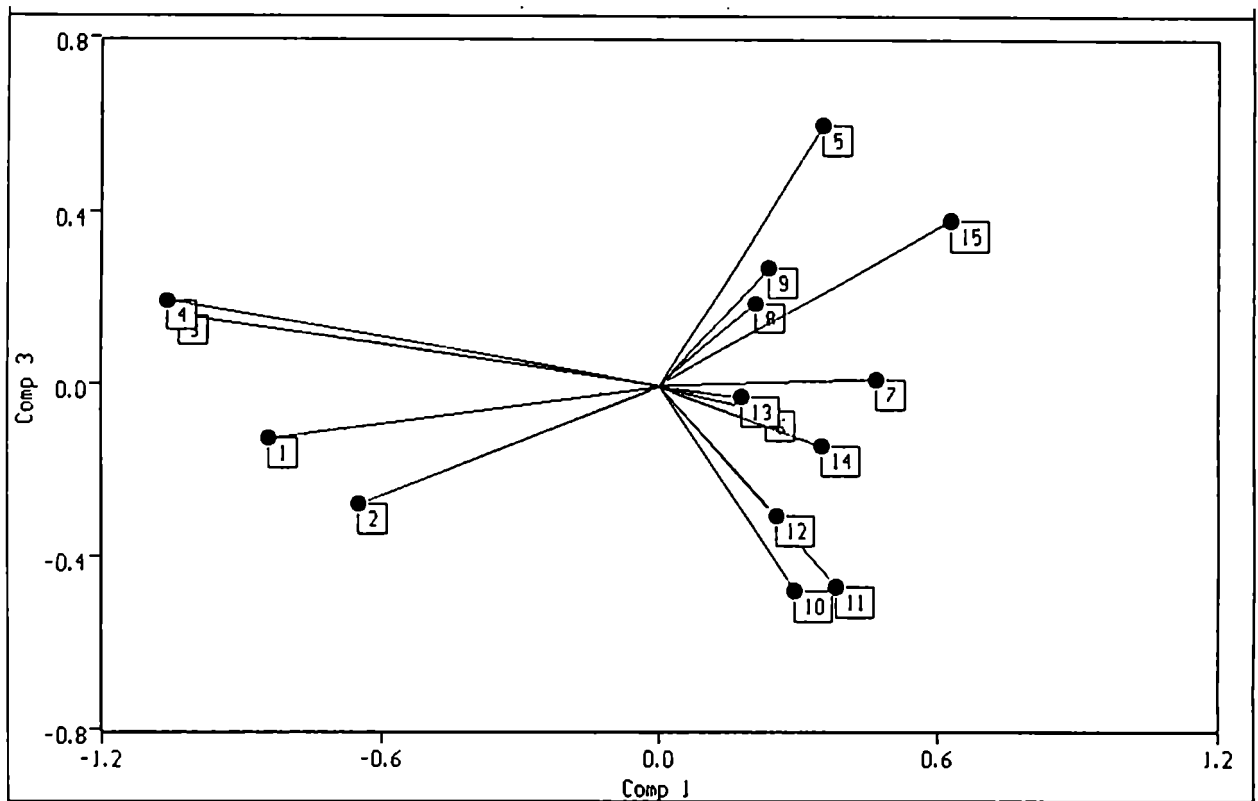


a=299 b= 36 r=99.0

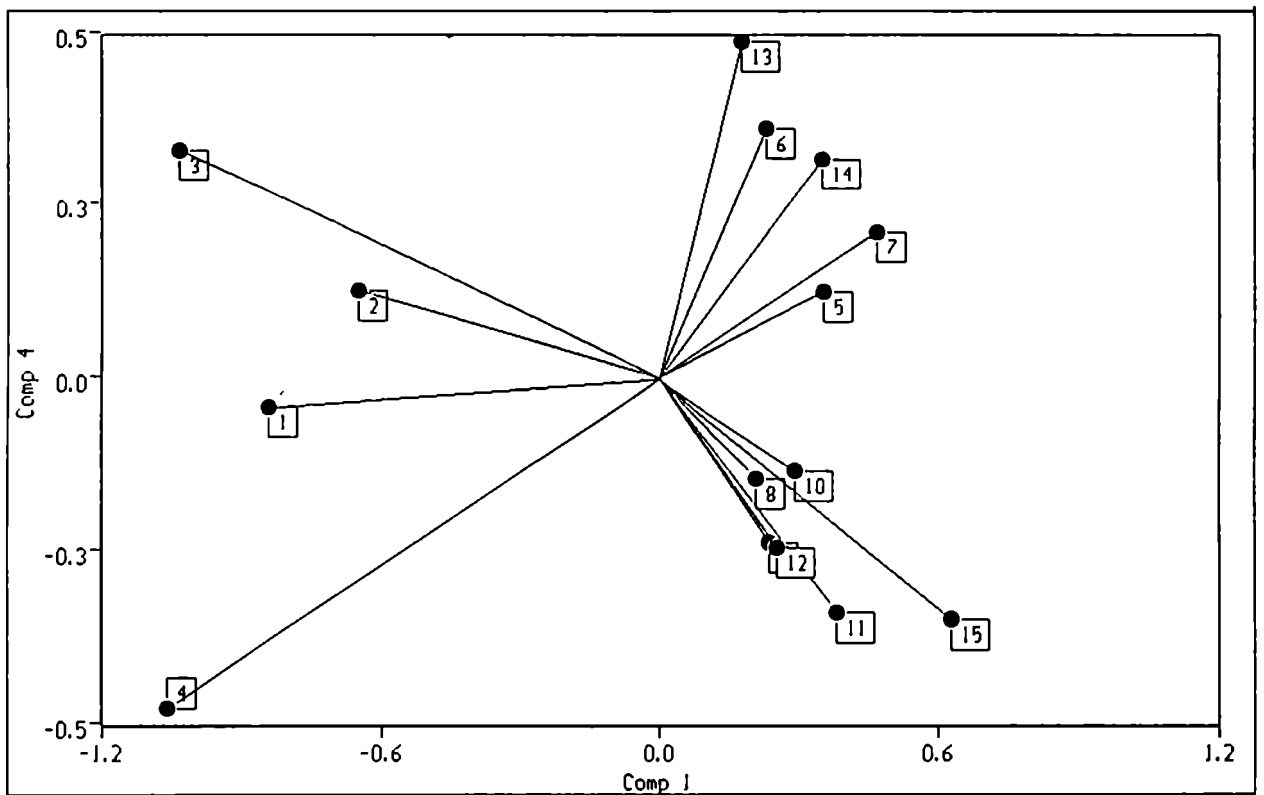
**Fig. V. 4.-** PCA1, proyección de las OTU (= individuos) en el espacio de los componentes principales: I x II x III. Se indica el coeficiente de correlación cofenética (r).



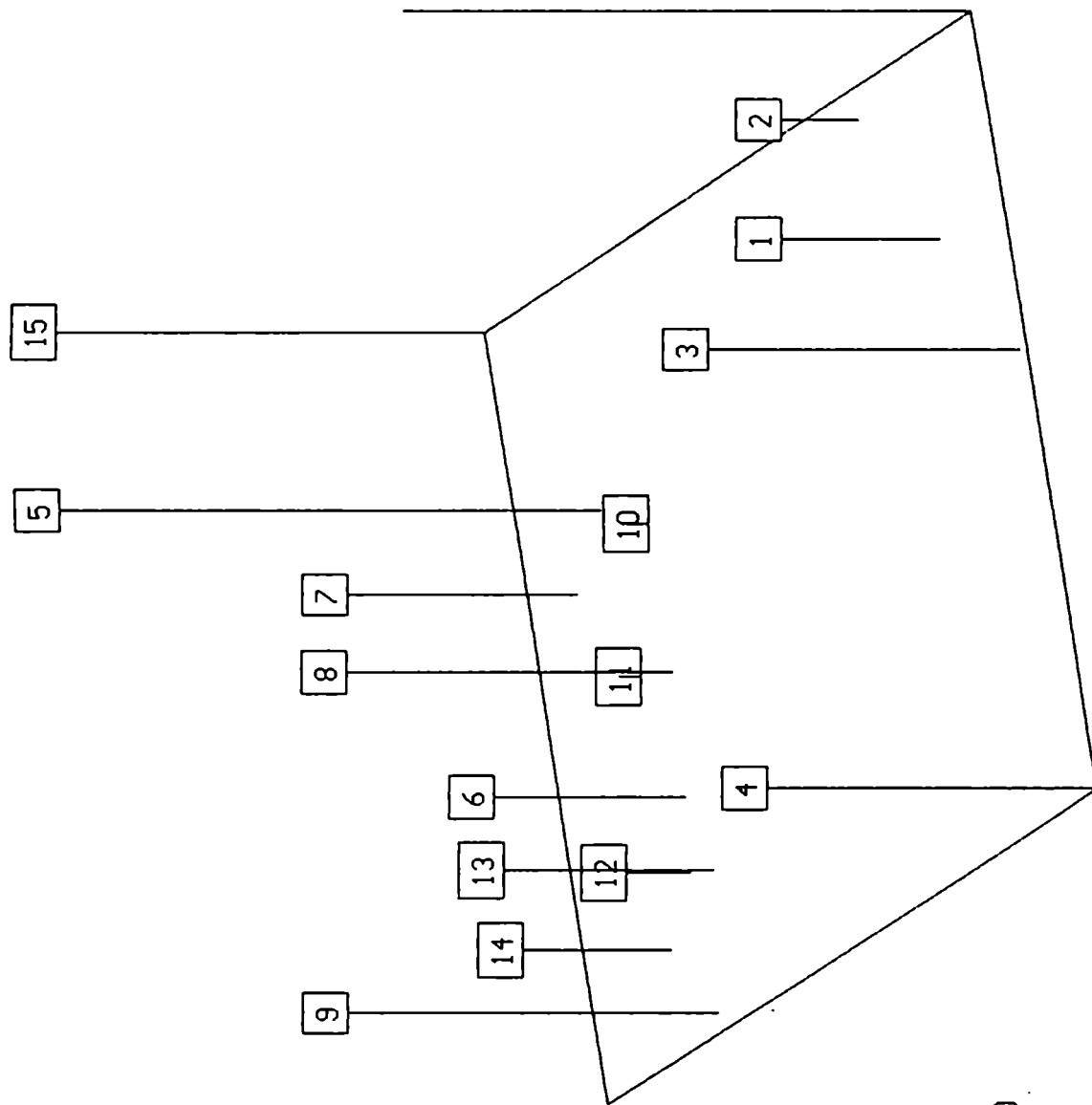
**Fig. V. 5.-** PCA2, proyección de las OTU (=especies) en el espacio de los componentes principales: I x II.



**Fig. V. 6.-** PCA2, proyección de las OTU (=especies) en el espacio de los componentes principales: I x III.



**Fig. V. 7.-** PCA2, proyección de las OTU (=especies) en el espacio de los componentes principales: I x IV.



a=108 b= 30 r=99.0

**Fig. V. 8.-** PCA2, proyección de las OTU (=especies) en el espacio de los componentes principales: I x II x III.

### V. 3.- RESULTADOS

En el fenograma 1 de similitud entre OTU= individuos (Fig. V.1), se observa que todos los individuos de una misma especie se agrupan estrictamente, estableciéndose una neta separación entre grupos de individuos de distintas especies.

Las OTU= 80, 89 y 90 pertenecientes a *Alstroemeria patagonica* señaladas con un asterisco, son individuos más robustos (pertenecientes a la que se llamó “probable subespecie biflora”), que sin embargo se unen al resto de los materiales. Los individuos 115 y 122 pertenecientes a *A. andina* ssp. *venustula*, indicados con dos asteriscos no poseen pelos papilosos en las hojas, como los demás ejemplares estudiados (ver Cap. II.2. en observación de esta especie). Esto explica el porqué forman un *cluster* más alejado que el que componen el resto de los materiales de esta subespecie.

En el fenograma 2 de similitud entre OTU, donde OTU = especies o subespecies (Fig. V.2), se reconocen primeramente 2 grandes grupos completamente diferenciados a un nivel de distancia de 1.67: uno que comprende las especies de *Bomarea* (B) y otro que comprende todas las especies de *Alstroemeria* tratadas (A).

Dentro del primer grupo (B), se observa a su vez, un subgrupo (B1) conformado por *Bomarea stans*, *B. boliviensis* y *B. edulis*, y separada de éste, a un nivel de distancia de 1.5, se ubica *B. macrocephala* (B2).

En relación al segundo grupo, el de las especies de *Alstroemeria* (A), se distinguen 2 subgrupos más 2 especies aisladas una de otra y a su vez de los subgrupos señalados. La primera subdivisión, A1, que se forma a un nivel de distancia de 1.1, comprende *A. apertiflora*, *A. bakeri* y *A. isabellana*. La segunda subdivisión, A2, se ramifica a su vez en dos subdivisiones menores: una reúne a *A. psittacina*, *A. presliana* y *A. aurea* (A2a), y la otra, *A. pygmaea* y *A. patagonica* (A2b), en la cual las probables subespecies de *A. patagonica* quedan unidas en una única rama.

Las especies que quedan aisladas son *A. pseudopathulata* (A3), a un nivel de distancia de 1.3 y más alejada aún, *A. andina* ssp. *venustula* (A4), en 1.4.

Los resultados del análisis de componentes principales correspondientes a OTU=individuos, se muestran en las tablas 6 y 7. Los resultados correspondientes a OTU=especies, se presentan en las tablas 8 y 9. Dichos resultados son coincidentes.



La tabla V.8 presenta los valores propios (eigenvalor) de los 46 componentes, así como el porcentaje de la varianza total explicada para cada uno de ellos. Los primeros 9 componentes poseen un valor propio mayor que uno.

Los 3 primeros componentes explican el 62.16 % de la varianza total, mientras que los 4 primeros explican el 71.48%.

La tabla V.9 muestra los vectores propios (eigenvector) de los primeros 10 componentes, obtenidos a partir de la matriz de correlación. Se han subrayado los coeficientes de mayor valor absoluto para señalar aquellas variables que contribuyen en mayor grado a la varianza de cada componente.

De acuerdo a los valores propios y el porcentaje de traza, el componente 1 expresa el 33.84 % de la varianza total. A esa varianza del primer componente aportan en mayor medida los caracteres reproductivos cualitativos relacionados con el fruto (GG: consistencia de la cápsula, HH: dehiscencia de la cápsula, II: forma de la cápsula en el ápice y JJ: color de la cápsula), la semilla (NN: morfología de la semilla, ÑÑ: color de la semilla y OO: sarcotesta en la semilla) y la esculturación de la exina del grano de polen (RR). Estos, son caracteres diferenciales a nivel de género, en base a los cuales principalmente, se construyen los grandes grupos A y B de los fenogramas. Son también importantes los caracteres relacionados con la cápsula LL: ancho de la cápsula madura y MM: espolón de la cápsula, además de los caracteres vegetativos hábito (A), altura de la planta (B), resupinación de la hoja (F), y los caracteres florales posición de los tépalos (R) y forma de los tépalos externos (W).

A la varianza del segundo componente contribuyen caracteres relacionados con la flor, principalmente la longitud de los tépalos externos e internos (X y AA). Además, el ancho de los tépalos externos (Y), la forma de los tépalos internos (Z), el ancho de los tépalos internos (BB) , la longitud y el ancho del ovario (CC y DD) y la longitud de las anteras (EE).

Por su parte, para el tercer componente tienen mayor peso, los caracteres vegetativos consistencia y flexibilidad de la hoja (G y H) y la variable reproductiva tipo de inflorescencia (N).

La figura V.3 muestra el gráfico bidimensional de los componentes 1 vs. 2 (para OTU= individuos). En el mismo se observa claramente que en el componente 1 (eje x), se separan los individuos de las especies del género *Bomarea* de los de *Alstroemeria*. En la figura V.4, los mismos individuos son presentados en un esquema tridimensional.

La figura V.5 representa a las especies en dos ejes, correspondientes a los componentes 1 y 2. Ambos explican el 52.31 % de la variación total. En el componente 1 (eje x) se separan, al igual que en la figura V.3, las especies de acuerdo a su género. Los caracteres que aportan a la varianza de ese componente fueron enumerados anteriormente, y son consecuentemente críticos para delimitar *Alstroemeria* y *Bomarea*. Respecto del segundo componente (eje y), *B. macrocephala* se separa del resto de las especies de *Bomarea* y, a su vez, comparte la fracción de la constitución (+) de ese eje con especies de *Alstroemeria*. *A. andina* ssp. *venustula* (15) está alejada del resto de los taxones.

Los componentes 1 y 3 explican el 43.69 % de la variación total (figura V.6). Según el eje y (componente 3), se agrupan especies relacionadas fenéticamente por caracteres foliares y por el tipo de inflorescencia. *B. edulis* y *B. macrocephala* cuyas inflorescencias están formadas por un alto número de flores, se ubican en la parte (+) del eje separándose de *B. boliviensis* y *B. stans*. *Alstroemeria apertiflora*, *A. andina* ssp. *venustula*, *A. pseudospathulata*, *A. isabellana* y *A. bakeri* poseen hojas no resupinadas ni lineares, y se apartan de las demás especies de este género.

Los componentes 1 y 4 juntos suman el 43.15 % de la variación total (figura V.7). A la varianza del 4º componente, aportan caracteres relacionados con la flor: color preponderante de los tépalos internos (U), forma de la flor (Q) y contorno y ápice de los tépalos internos (Z), con la inflorescencia: longitud total de los ejes de la inflorescencia (Ñ) y el carácter E: foliosidad del tallo a la floración. En relación a este eje y, se diferencian *B. stans* y *B. macrocephala* de las otras dos *Bomarea* y, *A. aurea*, *A. psittacina*, *A. presliana*, *A. bakeri* y *A. apertiflora* del resto de las *Alstroemeria*.

En la figura V.8 se aprecia la ubicación de las especies en el espacio, hallándose representados los componentes 1, 2 y 3 simultáneamente. Los resultados extraídos del análisis de componentes principales son consecuentes con los observados en los fenogramas, obteniéndose una muy buena discriminación de los individuos y las especies estudiadas.

#### V. 4.- CONCLUSIONES

La familia Alstroemeriaceae en Argentina consta de 2 géneros y 14 especies (o subespecies). Se reconocen dos grandes grupos correspondientes a ambos géneros: A) Especies de *Alstroemeria* y B) Especies de *Bomarea*.

B1 reúne las especies argentinas de *Bomarea* de los subgéneros *Bomarea* y *Sphaerine*: *B. edulis* y *B. boliviana* y *B. stans* respectivamente.

B2 es *B. macrocephala* perteneciente al subgénero *Wichuraea*, la cual se diferencia de las especies anteriores por poseer el tallo decurvado en el ápice y ser áfila en el momento de la floración y fructificación. La hoja, en el período que está presente, es linear; la inflorescencia es llamativamente grande y los tépalos internos son conspicuamente espatulados y muy obtusos.

En el grupo A se reconocen 4 asociaciones de especies fenéticamente afines. Las de A1 se distinguen por poseer hojas no resupinadas ni densamente dispuestas. *A. apertiflora* y *A. bakeri* poseen tépalos reflexos y de color amarillo, mientras que *A. isabellana* tiene tépalos rectos, naranjas fuertes, los internos, con el ápice verde.

Los taxones de A2a poseen abundante foliación con hojas lanceoladas, generalmente resupinadas (*A. presliana* posee a veces, hojas no tan marcadamente resupinadas) y con morfología floral similar e inflorescencias también bastante parecidas, aunque en general, *A. psittacina* suele poseer más flores por inflorescencia que las otras dos. *A. aurea* se diferencia más que las restantes dos entre sí, por el color de la flor que generalmente es amarillo o naranja.

El grupo A2b es muy homogéneo. Las dos probables subespecies de *A. patagonica* quedan fusionadas en una sola rama, a su vez unida con *A. pygmaea*. Todas son plantas de pequeña altura, con hojas lineares, resupinadas o no, generalmente dispuestas en roseta cerca de la inflorescencia, con flores amarillas, de tépalos bastante regulares en forma, y los internos, con máculas estriadas marrones o púrpuras oscuras.

A3 está compuesto sólo por *A. pseudospathulata*. Se caracteriza por sus hojas espatuladas y por poseer su cápsula madura, un espolón de gran longitud.

A4 comprende la subespecie *A. andina venustula*, que se aísla del resto de las especies de *Alstroemeria*. Es una planta enana, de hábitat de alta montaña, tépalos internos con un complejo patrón de colores y manchas, y con hojas no resupinadas, ±

espatuladas provistas de pelos papilosos (raramente, en algunos ejemplares no se observan). Este último carácter no está presente en el resto de las especies.

## CAPITULO VI.- DISCUSION

### VI.1.- STATUS TAXONOMICO DE *BOMAREA* Y *ALSTROEMERIA*

Se han hallado diferencias morfológicas y/o anatómicas, cariológicas y en la distribución, que clarifican la posición sistemática entre *Alstroemeria* y *Bomarea*.

Varios son los caracteres diferenciales de valor diagnóstico para mantener la identidad de ambos géneros.

*Bomarea* posee un número básico cromosómico de  $x = 9$  mientras que *Alstroemeria* de  $x = 8$ . Las especies estudiadas de este género, aún con un par de cromosomas menos, poseen mayor longitud cromosómica total. Al observar los cariotipos, llama la atención primeramente, el gran tamaño del par de cromosomas metacéntricos n° 1 de *Alstroemeria* en relación al resto de los pares de cromosomas homólogos. Esta notoria asimetría intercromosómica de *Alstroemeria* no observada en *Bomarea*, cuantificada mediante el índice de asimetría intercromosómica  $A_2$ , es de entre 0.48 y 0.54 para las especies estudiadas y de 0.20, para las de *Bomarea*. Por otra parte, la asimetría intracromosómica es similar para ambos taxones ( $A_1 = 0.60 - 0.65$ ).

También se encontraron diferencias significativas en el contenido de ADN nuclear. Para *Alstroemeria*, se obtuvieron valores de 32-33 pg., y para *Bomarea*, de 29-30 pg.

De las diferencias morfológicas y/o anatómicas, se destacan los caracteres reproductivos, esculturación del grano de polen, fruto y semilla, y el vegetativo, órganos subterráneos.

La sexina de los granos de polen de *Alstroemeria* es estriado-reticulada, mientras que en *Bomarea* es reticulada a perforada. La cápsula a la madurez en el primer género es dorada o pardo clara, de consistencia papirácea-coriácea, con un umbón de diferente tamaño en la parte superior y con dehiscencia explosiva. En *Bomarea*, es leñosa, con dehiscencia descendente no explosiva. De esta forma, las tres valvas quedan unidas por la región basal y sobre ellas, permanecen expuestas las semillas. Éstas son de colores llamativos, rojo o naranja brillantes, subglobosas, con una sarcotesta que determina un tegumento con varias capas de células y su dispersión es endozoocora. En *Alstroemeria*, en cambio, son esféricas, con un tegumento seminal seco y ornamentado,

con protuberancias que le dan un aspecto verrucoso, papiloso o peltado, compuesto por pocas capas de células, y la dispersión es balística.

Los órganos subterráneos en ambos taxones, están compuestos por un rizoma más raíces, algunas de las cuales están engrosadas para cumplir una función nutricia. En *Bomarea*, el rizoma es pequeño, corto, generalmente pardo con las raíces nutricias ovoides o fusiformes ("papas"), de color marrón. En *Alstroemeria*, el rizoma es largo, cilíndrico, generalmente blanco y las raíces reservantes, alargadas y blancas.

Además de la existencia de caracteres diferenciales a nivel cariológico y morfológico, se encuentra variación en los límites norte y sur de distribución de ambos géneros. En tanto que las especies de *Bomarea* habitan desde la zona central de México y las Antillas, 23-24° LN, hasta los 28-29° de LS en Chile y los 40° de LS en Argentina, las especies de *Alstroemeria*, ocupan sólo parte de Sudamérica. El límite septentrional de este género es el sur de Venezuela y el NO de Brasil, en los 3-4° LN y se extiende hacia el sur hasta Tierra del Fuego, 52-53° LS.

Las principales características diferenciales entre *Alstroemeria* y *Bomarea*, se resumen en el cuadro comparativo de la Tabla VI.1.

**Tabla VI. 1.-** Cuadro comparativo de los principales caracteres diferenciales entre *Alstroemeria* y *Bomarea*.

	<i>ALSTROEMERIA</i>	<i>BOMAREA</i>
<b>ORGANOS SUBTERRANEOS</b>		
• Rizoma	± largo, cilíndrico, ± blanco	Corto, pequeño, pardo
• Raíces nutricias	Cilíndricas, alargadas, ± blancas	Ovoides o fusiformes, pardas
<b>CAPSULA</b>		
• Morfología	Trivalva, umbonada en el ápice	Trivalva, turbinada, truncada en el ápice
• Consistencia	Papirácea- coriácea	Leñosa
• Color	Dorada- pardo clara	Marrón
• Dehiscencia	Explosiva	Descendente, no explosiva, permaneciendo las semillas expuestas
<b>SEMILLA</b>		
• Morfología	Globosa	Subglobosa
• Color	Pardo clara	Rojo- naranja brillante
• Tegumento seminal	Seco, ornamentado	Sarcotesta homogénea
• Dispersión	Balística	Endozoocora
<b>SEXINA</b>	Estriado- reticulada	Reticulada a perforada
<b>NUMERO BASICO CROMOSOMICO</b>	x = 8	x = 9
<b>ASIMETRIA INTERCROMOSOMICA</b>		
• A2	Alta. 0.48-0.54	Baja. 0.20
<b>LONGITUD TOTAL CROMOSOMICA</b>	174-183 µm	160-165 µm
<b>CONTENIDO DE ADN</b>	± 32-33 pg.	± 29-30 pg.
<b>HABITO</b>	Erecto	Trepador- suberecto-erecto
<b>LIMITE NORTE DE DISTRIBUCION</b>	S Venezuela- NO Brasil 3-4° LN	Centro de México-Cuba 23-24° LN
<b>LIMITE SUR DE DISTRIBUCION</b>	Tierra del Fuego 52- 53° LS	Argentina: 28- 29° LS Chile: 40° LS

## BIBLIOGRAFIA

- Aizen, M. A. & Basilio A. 1995. Within and among flower sex-phase distribution in *Alstroemeria aurea* (Alstroemeriaceae). Can. J. Bot. 73: 1986-1994.
- Aker, S. & Healy, W. (1990)1991. The phytogeography of the genus *Alstroemeria*. Herbertia 46 (2): 76-87.
- Alexander, M. P. 1969. Differential staining of aborted and nonaborted pollen. Stain Technol. 44 (33): 117-122.
- Arber, A. 1925. Monocotyledons. A morphological study. Cambridge. pp. 68-69-130.
- Bailey, L. H. 1922. The Standard Cyclopedia of Horticulture 1, 602 p. The Macmillan Company.
- Baker, J. G. 1878. A new key to the genera of Amaryllidaceae. J. Bot. 16: 161-169.
- \_\_\_\_\_ 1882. On a collection of Bomareas made by M. E. André in New Granada and Ecuador. J. Bot. 20: 201-206.
- \_\_\_\_\_ 1888. Handbook of Amaryllidaceae. George Bells & Sons, London. pp. 216.
- Battaglia, E. 1955. Chromosome morphology and terminology. Caryologia 8 (1): 179-187.
- Bayer, E. 1987. Die Gattung *Alstroemeria* in Chile. Mitt. Bot. Staatssamml. München 24: 1-362.
- \_\_\_\_\_ 1988. Beitrag zur Cytologie der Alstroemeriaceae. Mitt. Bot. Staatssamml. München 27: 1-6.
- Bell, W. D. 1975. *Bomarea*, a neglected subject. Pl. Life. Vol. 31: 108-109.
- Bennett, M. D. 1971. The duration of meiosis. Proceedings of the Royal Society of London. Series B. 178: 277-299.



- \_\_\_\_\_ 1972. Nuclear DNA content and minimum generation time in herbaceous plants. Proceedings of the Royal Society of London. Series B. 181: 109-135.
- \_\_\_\_\_ 1976. Nuclear DNA amounts in angiosperms. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. 274: 227-274.
- \_\_\_\_\_ 1980. Variation in genomic form in plants and its ecological implications. New. Phytol. 106 (Suppl.): 177-200.
- \_\_\_\_\_ & Leitch, I. J. 1995. Nuclear DNA Amounts in Angiosperms. Ann. Bot. 76: 113-176.
- Bentham, G. & Hooker, J. D. 1883. Amaryllideae. Genera Plantarum 3 (174): 715, 736-737. Weinheim-Verlag Von J. Cramer.
- Bentzer, B; Bothmer, R; Engstrand, L; Gustafsson, M & Snogerup, S. 1971. Some sources of error in the determination of arm ratios of chromosomes. Bot. Notiser 124: 65-74.
- Bharatan, G., Lambert, G. & Galbraith D. W. 1994. Nuclear DNA content of monocotyledons and related taxa. Amer. J. Bot. 81 (3): 381-386.
- Boelcke, O. 1981. Plantas vasculares de la Argentina nativas y exóticas. Fecic. 340 pp.
- Bolkhovskikh, Z., Grif. V., Matvejeva, O. & Zakharyeva, O. 1969. Chromosome numbers of flowering plants. Leningrad: Acad. Sci. USSR. Reimpr. por O. Koeltz Science Publ. D-624 Koenigstein. West Germany.(1974).
- Brako, L. & Jørgensen, M. 1993. Liliaceae, en: Brako, L. & Zarucchi, J. L. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru: 609-611. Miss. Bot. Garden.
- Bridson, G. D. R. & Smith E. R. (Edit.). 1991. B-P-H/ S (Botanico- Periodicum-Huntianum/ Supplementum). Pittsburg.
- Brummit, R. K. & Taylor, N. P. 1990. To correct or not to correct? Taxon 39 (2): 298-306.

- \_\_\_\_\_ & Powell C. E. (Edit.). 1992. Authors of plants names. Royal Bot. Gardens. Kew.
- Bullock, A. A. 1960. Nomenclatural notes: XII. The types of some generic names. Kew Bull.: 40.
- Bullock, D. S. 1952. Alstroemerias in the region of Angol, Chile. Pl. Life : 106-107.
- Buxbaum, F. 1954. Morphologie der Blute und Frucht von *Alstroemeria* und der Anschluss der Alstroemerioideae bei den echten Liliaceae. Oesterr. Bot. Z. 101 (4): 337-352.
- Chittenden, F. J. (Ed.). 1956. Dictionary of Gardening 1, 2° Edic., 512 p. The Royal Horticultural Society. Oxford. Clarendon Press.
- Christensen, L. P. 1995a. Tuliposides from *Alstroemeria revoluta*. Phytochemistry 38 (6): 1371-1373.
- \_\_\_\_\_ 1995b. A further tuliposide from *Alstroemeria revoluta*. Phytochemistry 40 (1): 49-51.
- Cox, M. J. & MacMasters, M. M. 1947. Starch from *Alstroemeria*. Herbertia 14: 71-80.
- Crisci, J. V. & López Armengol, M. F. 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Monografía N° 26, serie de Biología. Sec. Gral. de la OEA.
- Cronquist, A. 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants. 2° Edic. 555 p. The New York Bot. Gard. U.S.A.
- Dahlgren, G. 1989. An updated angiosperm classification. Bot. J. Linnean Soc. 100: 197-203.
- Dahlgren, R. M. T., Clifford, H. T., Yeo, P. F. 1985. Alstroemeriaceae. The families of the Monocotyledons. Springer-Verlag Berlin.: 220-226.
- D'Amato, G. 1986. Different types of heterochromatin in plants chromosomes investigated by Feulgen banding. Caryologia 39 (2):123-129.

- Darlington, C. D. & Janaki Ammal, E. K. 1945. Chromosome Atlas of Cultivated Plants. London. George Allen & Unwin Ltd.
- Deitch, A. D.; Wagner, D. & Richart, R. M. 1968. Conditions influencing the intensity of the Feulgen reaction. J. Histochem. Cytochem. 16: 371-379.
- De Nordenflycht, G. 1981. En: Chromosome numbers reports 72. Taxon 30: 696-697.
- Dhillon, S., Berlyn, G. & Miksche, J. 1977. Requirement of an internal standard for microspectrophotometric measurements of DNA. Amer. J. Bot. 64 (1): 117-121.
- Dimitri, M. J. en: Parodi, L. R. 1978. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 3° Edic., 651 p. Acme. Bs. As.
- Duijndam, W. A. L. & Van Duijn, P. 1975. The influence of chromatin compactness on stoichiometry of the Feulgen-Schiff procedure studies in model films. II. Investigations on films containing condensed or swoller chicken erythrocyte nuclei. J. Histochem. Cytochem. 23: 891-900.
- Everett, T. H. 1980. The New York Botanical Garden Encyclopedia of Horticulture 2, 704 p. Garland Publ. N. York.
- Fernández, A. 1973. El ácido láctico como fijador cromosómico. Bol. Soc. Argent. Bot. 15 (2-3): 287-290.
- Feuilleé, R. L. 1714. Journal des Observations Physiques, Mathematiques et Botaniques, faites par ordre der roy sur les côtes orientales de l' Amérique méridionale et dans les Indes occidentales depuis 1707-1712. 2: 710-714, t. 6.
- Feulgen, R. & Rossenbeck, H. 1924. Mikroskopisch-chemischer Nachweis einer Nukleinsäure vom Typus der Thymonukleinsäure und die derauf beruhende elektive Färbung von Zellkernen in mikroskopischen Präparaten. Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem. 135: 203-248.
- Foster, M. B. 1952. Fragrant *Alstroemeria* hybrids. Pl. Life 8: 91-92.

- Gay, C. 1854. Historia de Chile 6. París.
- Gerlach, W. L. 1977. N-banded karyotypes of wheat species. Chromosoma (Berl.) 62: 49-56.
- Grant, W. F. 1987. Genome differentiation in higher plants. Cap. 1, en: Diferenciación patterns in higher plants. K. M. Urbanska. Academic Press. London-New York: 9-32.
- Greuter, W. (edit.) 1994. International Code of Botanical Nomenclature. Adopted by the Fifteenth International Botanical Congress, Tokyo, Aug.-Sept. 1993, 389 p. Koeltz Sci. Books. Germany.
- Handel-Mazzetti, H. Fr. v. 1908. Amaryllidaceae. En: Wettstein, R.: Botanische Expedition nach Sudbrasilien 1901. I. Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math-Naturwiss. Kl. 79: 213-214.
- Hang, A. & Tsuchiya, T. 1988. Chromosome studies in the genus *Alstroemeria*. II. Chromosome constitutions of eleven additional cultivars. Pl. Breed.(New York) 100: 273-279.
- Hausen, B. M.; Prater, E. & Schmidt, H. 1983. Contact Dermatitis 9: 46.
- Healy, W. E. & Wilkins, H. F. 1986. *Alstroemeria* culture. Herbertia 42: 16-20.
- Heins, R. D. & Wilkins, H. F. 1979. Effect of soil temperature on vegetative and reproductive growth of *Alstroemeria* "Regina". J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104 (3): 359-365.
- Herbert, W. 1837. Amaryllidaceae. 428 p. James Ridgway & Sons. London.
- Heslop-Harrison, Y. & Shivanna, K. R. 1977. The receptive surface of the angiosperm stigma. Ann. Bot. 41: 1238.
- Hicken, C. M. 1910. Choris Platensis Argentina. Apuntes Hist. Nat. 2: 1-292.
- Holmberg, E. 1905. Amarilidáceas Argentinas indígenas y exóticas cultivadas. Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 3 (5): 180-184.

- Hunziker, A. T. 1973. Notas sobre Alstroemeriaceae. Kurtziana 7: 133-135.
- Hunziker, J. H. 1966. Números cromosómicos y cariotípicos de varias especies sudamericanas de *Agropyron* y *Elymus* (Gramineae). Kurtziana 3: 151-156.
- \_\_\_\_\_ 1991. Protandry in *Alstroemeria psittacina* (Alstroemeriaceae). Polish Bot. Stud. 2:195-198.
- \_\_\_\_\_ & Xifreda, C. C. 1991 (1990). Chromosome studies in *Bomarea* y *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae). Darwiniana 30 (1-4):179-183.
- Hutchinson, J. 1959. The Families of Flowering Plants. Vol 2. 2º Edic. pp. 511 a 792. Clarendon Press. Oxford. Inglaterra.
- Jeu, M. J. de; Sasbrink, H.; Garriga Calderé, F. & Píket, J. 1992. Sexual reproduction biology of *Alstroemeria*. Acta Hort. 325: 571-575.
- Johri, L. 1984. Embryology of Angiosperms. Springer-Verlag.
- \_\_\_\_\_, B. M.; Ambegaokar, K. B. & Srivastava, P. S. 1992. Comparative Embryology of Angiosperms. Vol. 1. 614 p. Springer-Verlag, Berlín, Germany.
- Killip, E. P. 1935. New species of *Bomarea* from the Andes. Journ. Washington Acad. Sci. 25: 370-377.
- \_\_\_\_\_ 1936. *Bomarea*, a genus of showy Andean Plants. Natl. Hort. Mag. 15: 115-129.
- \_\_\_\_\_ 1936. *Bomarea* en : Macbride, J. F. Flora of Peru. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 13 (3A): 659-660.
- King J. J. & Bridgen, M. P. 1990. Environmental and genotypic regulation of *Alstroemeria* seed germination. HortScience 25(12):1607-1609.
- Kosenko, V. N. 1994. Morfologuia pilts semeistva Alstroemeriaceae. Bot. Zhurn. 79 (8): 1-7.

- Kränzlin, F. 1908. *Amaryllidaceae andinae*. Engl. Bot. Jahrb. 40: 227-236.
- \_\_\_\_\_ 1914 (1913). *Amaryllidaceae quaedam novae v. criticae*. Engl. Bot. Jahrb. 112 (50-4): 4-7.
- Kunth, C. S. 1850. Enumeratio Plantarum 5: 467-850.
- Lakshmi, N. 1976. En Goldblatt P. Index to plant chromosome numbers. 1975-1978. Monog. Syst. Bot. Gard. 5(1981).
- \_\_\_\_\_ 1980. Cytotaxonomical studies in eight genera of Amarillidaceae. Cytologia 45: 663-673.
- Lauener, L. A. 1984. The correct name for *Alstroemeria aurantiaca* D. Don. Notes R. G. B. Edimb. 42 (1):150.
- León, Hno. 1946. Flora de Cuba 1. 441 p. Cultural S. A. La Habana.
- Levan, A.; Fredga, K. & Sandberg, A. A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52 (2): 201-220.
- Lillie, R. D. 1951. Simplification of the manufacture of Schiff reagent for use in histochemical procedures. Stain. Technol. 26: 163-165.
- Linné, C. 1762. *Planta Alstromeria...*(J. F. Falck). Amoenitates Academicae 6: 247-262, Dissertationes 114. Stockholm, Leipzig.
- Liogier, A. H. (Hno. Alain). 1969. Flora de Cuba, Supp. 150 p. Edit. Sucre. Caracas-Venezuela.
- Looser, G. 1953. Plantas chilenas estudiadas por Linne. Revista Univ. (Santiago) 38: 67-76.
- Luft, J. H. 1971. Ruthenium red and violet. II. Fine structural localization in animal tissues. Anat. Record. 171 (3): 369-392.
- Metcalf, C. R. & Chalk L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. 2 vols. Oxford University Press.

- Meyer, J. R. 1945. Prefixing with paradichlorobenzene to facilitate chromosome study. Stain. Techn. 20: 121-125.
- Michaelson, M. J.; Price, H. J.; Ellison, J. R. & Johnston, J. S. 1991. Comparison of plant DNA contents determined by Feulgen microspectrophotometry and laser flow cytometry. Amer. J. Bot. 78: 183-188.
- Michener, C. D. & Sokal, R. 1957. A quantitative approach to a problem in classification. Evolution 11: 130.
- Mirbel, C. F. B. 1804. *Bomarea*. Histoire Naturelle des Plantes 9: 71. Paris.
- Mitchell, J. & Rook A. 1979. Plants and Plant Products injurious to the skin. Botanical Dermatology. Greenglass. Canada: 57, 58, 447.
- Miyake, I.; Mobarra-Shi & Chiba-Ken. 1989. Breeding spotless *Alstroemeria* in Japan. Herbertia 45 (1 & 2): 40-44.
- Molfinó, J. F. 1922. Monocotiledóneas nuevas para la Argentina. Physis (Buenos Aires) 6: 153.
- \_\_\_\_\_ 1929. Monocotiledóneas nuevas para la Argentina (VI). Anales Soc. Ci. Argent.: 90-131.
- Moore, D. M. 1981. Chromosome numbers of Fuegian Angiosperms. Bol. Soc. Brot. ser. 2, 53 (2): 995-1012.
- Muller, J. 1973. Pollen morphology of *Barringtonia calytricalyx* K. Sch. (Lecythidaceae). Grana 13: 30.
- Muñoz Pizarro, C. 1960. Las especies de plantas descritas por R. A. Philippi en el siglo XIX. Edics. Univ. Chile. Santiago.
- Napp-Zinn, K. 1973. Anatomie Des Blattes. II Angiospermen. Gebruder-Berlin-Stuttgart.

Naranjo, C. A.; Poggio, L. & Brandham, P. E. 1983. A practical method of chromosome classification on the basis of centromere position. Genetica 62: 51-53.

\_\_\_\_\_ 1986. A new template for direct morphological classification of chromosomes. Darwiniana 27 (1-4): 39-41.

Neuendorf, M. 1977. *Pardinae*, a new section of *Bomarea* (Alstroemeriaceae). Bot Not. 130 (1): 55-60.

Nuñez, O. 1968. An acetic-hematoxylin squash method for small chromosome. Caryologia 21 (2): 115-119.

O'Brien, T. P. & Mac Cully, M. E. 1981. The Study of Plant Structure, Principles and Selected Methods. Termarcaphi Pty., Melbourne.

Oganesova, G. G. 1990. Ocobennosti anatomicheskoi strukturi cemeni nektorix amarillicovix (Amaryllidaceae) v suiasi c ix sistematikoi y filogeniei. Botanicheskii Zhurnal. Vol.75 (5): 615-629.

Parodi, L. R. 1943. La vegetación del departamento de San Martín en Corrientes (Argentina). Darwiniana 6 (2): 127-178.

Pax und Hoffmann in: Engler und Prantl. 1930. Alstroemerieae. A. Nat. Pflanzenfam. Leipzig. (Aufl.2) 15a: 391-430.

Philippi, R. A. 1860. Reise durch die Wüste Atacama (Florula Atacamensis). Halle.

\_\_\_\_\_ 1862. Descripción de unas plantas nuevas recojidas en el verano pasado en la provincia de Maule y en Chillán por Don Jerman Volckmann. Anales Univ. Chile 21: 442-450.

\_\_\_\_\_ 1864. Plantarum novarum Chilensium Centuriae, inclusis quibusdam Mendocinis et Patagonicis. Linnaea 33: 1-308.

\_\_\_\_\_ 1871. Sertum mendocinum alterum: 1-54. Santiago.

\_\_\_\_\_ 1873. Descripción de las plantas nuevas incorporadas ultimamente en el herbario chileno. Anales Univ. Chile 43: 479-583.



- \_\_\_\_\_ 1896. Plantas nuevas chilenas. Anales Univ. Chile 93: 143-352.
- Poggio, L. 1977. Cromosomas, contenido de ADN y cromatografía de compuestos fenólicos en *Bulnesia* y géneros afines (Zygophyllaceae). Fac. de Cs. Exactas y Nat. (UBA). Tesis.
- \_\_\_\_\_ & Hunziker, J. H. 1986. Nuclear DNA content variation in *Bulnesia*. J. Heredity 77: 43-48.
- \_\_\_\_\_, Wulff, A. & Hunziker, J. H. 1986. Chromosome size, nuclear volume and DNA content in *Bulnesia*.(Zygophyllaceae). Darwiniana 27 (1-4): 25-38.
- Priestley, J.; Scott, L. & Gillett, E. 1935. The development of the shoot in *Alstroemeria* and the unit of shoot growth in Monocotyledons. Ann. Bot. 49: 161-179.
- Rafinesque, C. S. 1836. Flora Telluriana 4: 34-35.
- Rendle, A. B. 1930. The Classification of Flowering Plants. 2a. Edic. University Press, Cambridge. 412 p.
- Rohlf, F. J. 1992. NT-SYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Versión 1.7. Fech., Rep. State. University of New York.
- Romero Zarco, C. 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. Taxon 35 (3): 526-530.
- Rouleau, E. 1970. Guide to Index Kewensis and its Suppl. 1-14. Pars 4: Conspectus Systematis Partis Embryobiontorum. 370 p. Montreal Canadá.
- Rusby, H. H. 1901. An Enumeration of the Plants collected by Dr. H. H. Rusby in South America, 1885-1886, XXXII. Continued from Bull. Torrey Bot. Club 28: 313.
- Rustanius, P.; Hang, A.; Hughes, H. & Tsuchiya, T. 1991. Chromosome analysis of *Alstroemeria ligtu* híbrids. HortScience 26 (7): 902-904.

- Saéz, F. A. 1960. El empleo de la hematoxilina acética o propiónica para el estudio de los cromosomas con la técnica del aplastamiento. Comun. Soc. Biol. Montevideo 11 de Mayo. Mimeografiado.
- Sanso, A. M. & Xifreda, C. C. 1994. El género *Bomarea* en Argentina (Alstroemeriaceae). Resúmenes VI Congreso Latinoam. Bot.: 281.
- Sanso, A. M. & Xifreda, C. C. 1995. El género *Bomarea* (Alstroemeriaceae) en Argentina. Darwiniana 33 (1-4): 315-336.
- Sato, D. 1938. Karyotype alteration and phylogeny. IV. Karyotypes in Amaryllidaceae with special reference to the SAT-chromosome. Cytologia 9 (2-3): 203-242.
- Schultes, R. E. & Raffauf, R. F. 1994. The Healing Forest, Medicinal and Toxic Plants of the Northwest Amazonia 2: 52. Dioscorides Press. Oregon.
- Schulze, W. 1978. Beiträge zur Taxonomie der Liliifloren III. Alstroemeriaceae. Wiss. Friedrich-Schiller-Univ. Jena Math.-Naturwiss. Reihe 27 (1): 79-85.
- Sealy, J. R. 1944. *Alstroemeria campaniflora*. Amaryllidaceae. En: Curtis's Bot. Mag. 164, tab. 9664. The Royal Horticult. Soc. London.
- Slob, A. 1973. Tulip allergens in *Alstroemeria* and some other Liliiflorae. Phytochemistry 12: 811.
- Smith, D. N. & Gereau, R. E. 1991. *Bomarea albimontana* (Alstroemeriaceae), a new species from high Andean Peru. Candollea 46: 503-508.
- Sneath, P. H. & Sokal, R. R. 1973. Numerical Taxonomy: The Principles and Practices of Numerical Classification. 573 pp. W. H. Freeman Co. San Francisco.
- Sokal, R. R. 1961. Distance as a measure of taxonomic similarity. Syst. Zool. 10: 70-79.
- \_\_\_\_\_ & Rohlf, F. H. 1962. The comparison of dendrograms by objective methods. Taxon 11: 33-40.
- Stephens, J. L.; Tsuchiya, T. & Hughes H. 1993. Chromosome studies in *Alstroemeria pelegrina* L. Int. J. Plant Sci. 154 (4): 565-571.

- Stinson, H. L. 1952. Advances in *Alstroemeria* culture. Pl. Life 8: 99-105.
- Strasburger, E. 1882. Über den Teilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältnis der Kernteilung zur Zeleilung. Arch. Mikrosk. Anat. 21: 476-590.
- Takhtajian, A. L. 1969. Flowering Plants, Origin and Dispersal. 310 p. Oliver & Boyd. Edimburg, Gran Bretaña.
- Tardif, B. & Monisset, P. 1991. Chromosomal C-band variation in *Allium schoenoprasum* (Liliaceae) in eastern North America. Pl. Syst. Evol. 174 (3-4): 125-137.
- Taylor, W. R. 1926. Chromosome morphology in *Fritillaria*, *Alstroemeria*, *Silphium* and other genera. Amer. J. Bot. 13 (1): 179-193.
- Tsuchiya, T. & Hang, A. 1987. Chromosome studies in genus *Alstroemeria*. Acta Hort. 205: 281-287.
- \_\_\_\_\_ 1990 (1989). Cytogenetics in the genus *Alstroemeria*. Herbertia 45 (1-2): 163-170.
- Tsuchiya, T.; Hang, A.; Healy, W. E. & Hughes, H. 1987. Chromosome studies in the genus *Alstroemeria*. I. Chromosome numbers in 10 cultivars. Bot. Gaz. (Crawfordsville). 148 (4): 519-524.
- Turtovic Sahin, Z. K. 1973. Breeding and growing *Alstroemerias* in Europe. Pl. Life 29: 74-80.
- Tussac, F. R. de. 1808. Flora Antillarum 1. Paris.
- Uphof, J. C. T. 1952. A review of the genus *Alstroemeria*. Pl. Life 8: 36-53.
- Weberling, F. 1989. Morphology of flowers and inflorescences. Cambridge Univ. Press. Great Britain: 346-347.
- Whyte, R. O. 1929. Chromosome studies I. Relationships of the genera *Alstroemeria* and *Bomarea*. New Phytol. 28 (5): 319-335.

Xifreda, C. C. 1992. Citas nuevas o críticas para la flora argentina : *Bomarea edulis* y *Alstroemeria psittacina* (Alstroemeriaceae). Darwiniana 31: 321-325.

\_\_\_\_\_ & Sanso, A. M. 1992. *Bomarea stricta* es sinónimo de *Alstroemeria isabellana* (Alstroemeriaceae). Darwiniana 31: 355-356.

\_\_\_\_\_ & Sanso, A. M. 1993. Anatomical and morphological studies in *Alstroemeria* y *Bomarea* (Alstroemeriaceae). Kew Monocotyledons Symposium. Great Britain, 18-23 jul.: Suppl.

Yeo, P. F. 1989. What is happening to the monocotyledons? Pl. Syst. Evol. 167: 75-86.

## INDICE DE NOMBRES CIENTIFICOS Y VULGARES<sup>1</sup>

<sup>1</sup> sinónimos en bastardilla

*Alstroemeria* 10, 11, 13, 38, 39, 40, 41, 87

*Alstroemeria acutifolia* 89

*A. albiflora* 71

*A. andina ssp. andina* 45, 46, 47

*A. andina ssp. venustula* 44-47, fig. II.4 (79)

*A. apertiflora* 58-60, fig. II.8 (83)

*A. araucana* 63

*A. aurantiaca* 63

*A. aurea* 40, 41, 57, 62-66, 72

*A. bakeri* 56-58, fig. II.7 (82)

*A. campaniflora* 61

*A. chiloensis* 63

*A. chillanensis* 70

*A. coccinea* 102

*A. crocea* 47

*A. diazi* 67

*A. distichifolia* 89, 102

*A. edulis* 93

*A. edulis var. grandis* 93

*A. epulauquensis* 70

*A. foliosa* 66

*A. hassleriana* 66

*A. inodora* 67

*A. insignis* 58

*A. isabellana* 60-62, fig. II.9 (84), 87

*A. lacrima-solis* 47

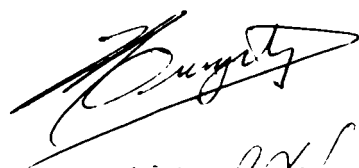
*A. ligtu* 39, 40, 41, 60, 74  
*A. ligtu ssp ligtu* 41  
*A. ligtu var pulchra* 74  
*A. ligtu var. pygmaea* 49, 52  
*A. macrocephala* 100  
*A. multiflora* 87, 91  
*A. mutabilis* 63  
*A. nana* 52  
*A. neillii* 74  
*A. ovata* 87, 90  
*A. oxyphylla* 48  
*A. pallida* 41, 71, 73-74  
*A. parviflora* 87, 103  
*A. patagonica* 49, 50, 51-56  
*A. patagonica forma biflora* 52  
*A. pelegrina* 39, 41, 42, 67  
*A. peregrina* 56  
*A. preslana* 70-71  
*A. presliana* 70-72, fig. II.11 (86)  
*A. pseudospahulata* 47-48, fig. II.5 (80)  
*A. psittacina* 40, 41, 66-70, fig. II.10 (85)  
*A. pulchella* 67  
*A. pygmaea* 10, 49-52, fig. II.6 (81)  
*A. quillotensis var. foliolosa* 75  
*A. rosea* 73, 74  
*A. salsilla* 39, 87, 91, 93, 94  
*A. salsilloides* 93  
*A. secundifolia* 102  
*A. spathulata* 47, 72

*A. umbellata* 74  
*A. venustula* 44  
**Alstroemeriaceae** 38  
Alstroemeriales 38  
Alstroemerieae 38  
Alstroemeriodeae 38  
**Amaryllidaceae** 38  
*Bomarea* 10, 11, 13, 38, 39, 87, 88, 89  
*Bomarea acutifolia* 89  
*B. boliviensis* 87, 103-105, fig. II.15 (111)  
*B. bredemeyeriana* 93  
*B. distichifolia* 89, 102  
*B. distichophylla* 89, 102  
*B. edulis* 88, 91, 93-98, fig. II.13 (109)  
*B. fimbriata* 93  
*B. involucrosa* 89, 99  
*B. macrocephala* 61, 99-101, fig. II.14 (110)  
*B. macrophylla* 93, 94  
*B. multiflora* 87, 91, 93  
*B. ovata* 87, 90, 91, 92, 93, 98  
*B. purpurea* 93  
*B. rosea* 88, 93  
*B. salsilla* 87, 91, 93, 107  
*B. spectabilis* 93  
*B. stans* 105-106, fig. II.16 (112)  
*B. stricta* 60, 87, 107  
*B. venturii* 103  
*Bomaria* 89  
*Collania* 87, 89, 99, 100

*Collania involucrata* 100  
*C. involucrosa* 89, 99  
*Danbya* 89  
*Danbya distichifolia* 89  
*D. distichiflora* 89  
*Dodecasperma* 89  
*Dodecasperma acutifolia* 89  
*Hemerocallis* 39  
*Leontochir* 10, 38, 39  
*Leontochir ovallei* 10, 39  
*Ligtu* 41  
*Ligtu pelegrina* 41  
*Lilavia* 41  
*Lilavia psittacina* 41, 66  
**Liliaceae** 38  
**Liliales** 38  
*Priopetalum* 41  
*Priopetalum pallidum* 41  
*Schickendantzia* 10, 38, 39, 49  
*Schickendantzia hieronymi* 49  
*S. pygmaea* 49  
*Sphaerine* 87, 88, 89, 102  
*Sphaerine brevis* 102  
*S. distichifolia* 89, 102  
*S. distichophylla* 89, 102  
*S. nervosa* 102  
*Vandesia* 89  
*Wichuraea* 88, 89, 98, 99  
*Wichuraea andimarcana* 99



*W. dulcis* 99  
*W. glaucescens* 99  
*W. involucrosa* 89, 99  
*W. puberula* 99  
"amancay" 64  
"amancay del desierto" 54  
"boystiquina" 104  
"chackrilla" 51  
"flor del buey" 104  
"flor de papagayo" 68  
"granada del monte" 95  
"lluvia" 95  
"lirio amarillo" 54  
"liuto" 64  
"mirasol del cerro" 95  
"nardo del campo" 68  
"quehuarca" 104  
"ramos ramos" 98  
"vara de San José" 100  
"varilla de San José" 100

  
Cecilia O. X. Landa  
Venezuela